DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

PROYECTO DE GESTIÓN REFUNDIDO DEL CONSORCIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS PREVISIONES DEL PLAN ZONAL 8, ÁREA DE GESTIÓN A3:

- PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE LA PLANTA DE VAERSA EN VILLENA.
- PROYECTO DE PLANTA DE VOLUMINOSOS Y RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEES).
- PROYECTO DE PLANTA DE DESTRUCCIÓN DE ANIMALES, PLANTA DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCDS) Y ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

DOCUMENTO 1. MEMORIA DEL PROYECTO DE GESTIÓN

TOMO 1. MEMORIA DEL PROYECTO DE GESTIÓN

DOCUMENTO 2. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES

TOMO 1. MEMORIA

TOMO 2. PLANOS

TOMO 3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

TOMO 4. PRESUPUESTO

TOMO 5. PLAN DE CALIDAD

DOCUMENTO 3. PLAN DE GESTIÓN-EXPLOTACIÓN

TOMO 1. MODELIZACIÓN DEL SERVICIO

TOMO 2. REGLAMENTO DEL SERVICIO

TOMO 3. CAMPAÑA DE CONCIENCIACIÓN SOCIAL

DOCUMENTO 4. ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO

TOMO 1. ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO

DOCUMENTO 5. **DOCUMENTO DE SÍNTESIS**

TOMO 1. **DOCUMENTO DE SÍNTESIS**



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

DOCUMENTO 2. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES

TOMO 1. MEMORIA



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Índice

Doc.2. Tomo 1. Anteproyecto de las instalaciones. Memoria

1. ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y OBJETO	9
1.1. Antecedentes	9
1.2. Justificación del proyecto	14
1.3. Objeto del anteproyecto	15
1.4. Titularidad	15
2. LEGISLACIÓN E INFORMACIÓN DE REFERENCIA	16
2.1. Legislación aplicable en materia de residuos y contaminación	16
2.2. Legislación aplicable en materia ambiental y de urbanismo, construcción y edificación	17
2.3. Legislación en materia de seguridad industrial y prevención de riesgos	18
2.4. Otra legislación sectorial	19
2.5. Otra normativa de referencia	20
2.6. Requisitos y recomendaciones desde el pliego de prescripciones técnicas	21
3. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO Y DE LAS ACTUACIONES	29
3.1. Características del emplazamiento	29
3.2. Identificación de las actuaciones	29
3.2.1. Para el tratamiento de las fracciones resto y unitaria	29
3.2.2. Para el tratamiento de las fracciones orgánicas (verde, FOS y MOR)	30
3.2.3. Para el tratamiento de la fracción RAEEs y resto de enseres	30
3.2.4. Para la transferencia de los envases ligeros procedentes de las recogidas selectivas mur	nicipales30
3.2.5. Para la destrucción de los animales muertos	30
3.2.6. Para el tratamiento de RCDs domiciliarios	30
3.2.7. Reparación, actualización y modernización de edificios y parcela	31
3.3. Situación urbanística	31
4. FRACCIONES QUE SE RECIBIRÁN EN LAS INSTALACIONES DE TRATAMIENTO D	E RESIDUOS
DOMÉSTICOS	33
4.1. Descripción por tipología	33
4.2. Producciones a considerar para su gestión	34
4.3. Dimensionado de las instalaciones	35
4.3.1. Línea de tratamiento de la fracción unitaria	36
4.3.2. Línea de transferencia de la recogida selectiva de envases ligeros	36
4.3.3. Tratamiento de las fracciones orgánicas	37



	4.3.4. Tratamiento de los voluminosos	38
	4.3.5. Tratamiento de los RAEE	39
5.	DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES Y PROCESOS	40
	5.1. Tratamiento mecánico de la fracción unitaria y resto	40
	5.1.1. Báscula de pesaje	40
	5.1.2. Fosos y control	42
	5.1.3. Centro de transferencia de envases ligeros	44
	5.1.4. Sección de preselección	45
	5.1.5. Selección automatizada	46
	5.1.6. Gestión de los metales recuperados	49
	5.1.7. Gestión de los subproductos	52
	5.1.8. Sección de recuperación de rechazos y voluminosos	53
	5.1.9. Ingreso de la fracción orgánica selectiva y fracción verde	57
	5.1.10. Sección de afino de la materia orgánica	58
	5.2. Tratamiento mecánico de los residuos de poda	62
	5.3. Tratamiento biológico de la FOS y de la MOR	62
	5.3.1. Descripción de los túneles	62
	5.3.2. Tipo de planta	63
	5.3.3. Túneles de compostaje	63
	5.4. Tratamiento mecánico de los enseres	65
	5.5. Procedimiento de gestión de los RAEEs	65
	5.5.1. Condiciones de almacenamiento, fracciones de recogida de RAEE y clasificación de los	RAEE según
	códigos LER-RAEE	67
	5.5.2. Tabla de clasificación del RAEEs	68
	5.5.3. Operativa	70
	5.6. Características del combustible sólido recuperado (CSR) fabricado	74
	5.7. Transferencia de los residuos de envases procedentes del plan zonal	75
	5.8. Destrucción de los animales muertos	75
	5.9. Evaporadora de lixiviados	78
	5.10. Balance de masas	87
	5.10.1. Balance de masas en la fracción unitaria	87
	5.10.2. Balance de masas en la fracción verde	90
	5.10.3. Balance de masas en la fracción voluminosos	91
	5.10.4. Balance de masas en la transferencia de envases ligeros	91
	5.10.5. Balance de masas en la instalación de destrucción de animales muertos	92
	5.10.6. Balance de masas en la instalación evaporación de lixiviados	92
	5.11. Balance de energías	92



	5.11.1. Balance de energía en alumbrado instalaciones	92
	5.11.2. Balance de energía en la instalación de evaporación de lixiviados	92
	5.11.3. Balance de energía en la instalación de tratamiento mecánico y biológico	94
	5.11.4. Balance de energía en la instalación de tratamiento de animales muertos	94
	5.11.5. Balance global de energía	95
6.	ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA	96
7.	DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS PARA EL TRATAMIENTO	97
	7.1. En la instalación de destrucción de animales muertos	97
	7.2. En la instalación de tratamiento mecánico	100
	7.2.1. Fosos y control	100
	7.2.2. Centro de transferencia de envases ligeros	101
	7.2.3. Selección automatizada	101
	7.2.4. Gestión de los metales recuperados	103
	7.2.5. Gestión de los subproductos	103
	7.2.6. Sección de recuperación de rechazos y voluminosos	103
	7.2.7. Ingreso de la fracción orgánica selectiva y fracción verde	106
	7.2.8. Sección de afino de la materia orgánica	106
	7.2.9. Elementos de transporte	108
	7.2.10. Contenedores	111
	7.2.11. Equipamiento móvil. Listado y características	112
8.	ACTUACIONES PREVISTAS EN LA EDIFICACIÓN Y SUS INSTALACIONES	115
	8.1. En la nave principal	115
	8.1.1. Muro exterior cierre almacén productos biológicos (Ac01)	115
	8.1.2. Muros de separación en el almacén de productos biológicos (Ac02)	115
	8.1.3. Ejecución del muro de hormigón para entrada de voluminosos (Ac03)	116
	8.1.4. Retirada de cerramientos metálicos en patio de operaciones (Ac04)	116
	8.1.5. Ejecución del muro de cierre interior del almacén de bioproductos (Ac05)	117
	8.1.6. Muros de separación trojes en salida afino (muros en afino, Ac06)	117
	8.1.7. Muro divisoria afino/biológico (Ac07)	117
	8.1.8. Muro de cierre junto a transferencia de envases (Ac08)	118
	8.1.9. Construcción de nuevo foso (Ac09)	118
	8.1.10. Reparación de soleras y formación de pendientes (Ac10)	120
	8.1.11. Foso para tolva y carga de fracciones en biológico (Ac11)	121
	8.1.12. Muros contención fracción vegetal (Ac13)	121
	8.1.13. Foso admisión FOS y fracción vegetal (Ac14)	121
	8.1.14. Foso y muro carga subproductos (Ac15)	122
	8.1.15. Visera vierteaguas en aula ambiental (Ac16)	122



8.1.16. Reparación y montaje de cubierta (Ac17)	123
8.1.17. Desmontaje pasarela de visitas actual (Ac18)	123
8.1.18. Ejecución sala de visitas y control (Ac19)	124
8.1.19. Estudio del cubrimiento de la parte exterior del acceso a la sala de visitas	126
8.1.20. Instalación general de ventilación	128
8.1.21. Desmontaje de los equipos actuales (Ac20)	132
8.1.22. Instalación general de aire comprimido	132
8.1.23. Puesta en marcha de los scrubbers	134
8.2. Instalación para la destrucción de animales muertos	134
8.2.1. Cimentación	135
8.2.2. Estructura	135
8.2.3. Cubierta	135
8.2.4. Cerramientos	136
8.2.5. Pavimentos	136
8.2.6. Instalación de fontanería	137
8.2.7. Saneamiento	137
8.2.8. Techo de las dependencias de vestuarios	138
8.2.9. Zona sucia	138
8.2.10. Instalación para el almacenamiento y suministro de combustible	138
8.2.11. Instalación de protección contra incendios	138
8.2.12. Instalación eléctrica	138
8.3. Superficies construidas	139
9. ACTUACIONES PREVISTAS EN LA URBANIZACIÓN E INSTALACIONES	139
9.1. Ordenación del control de entrada	139
9.2. Ordenación del tráfico	140
9.3. Descripción de las obras a ejecutar	141
9.3.1. Excavaciones y explanaciones	141
9.4. Aceras y bordillos.	141
9.5. Firmes y pavimentos	141
9.6. Instalación de recogida de aguas pluviales	142
9.7. Instalación para la recogida de lixiviados	142
9.8. Instalación eléctrica de baja tensión	143
9.8.1. Instalación interior	143
9.8.2. Potencia instalada	147
9.9. Instalación de protección contra incendios	148
9.9.1. Caracterización de la instalación	149
9.9.2. Justificación RD 2267/2004	150



9.9.3. Caracterización de los establecimientos industriales. Anexo I RD 2267/2004	151
9.9.4. Requisitos constructivos de los establecimientos. Anexo II RD 2267/2004	163
9.9.5. Requisitos de las instalaciones contra incendios. Anexo III RD 2267/2004	173
9.9.6. Justificación MIE-RAT 14	188
9.9.7. Justificación MI-IP-03. Instalaciones petrolíferas para uso propio	189
9.10. Vallados	191
9.11. Señalización	191
10. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	193
10.1. Actuaciones previas	193
10.2. Proyección, autorización, construcción y puesta en marcha de las instalaciones	194
11. PRESUPUESTOS	196
11.1. Presupuesto de la obra civil	196
11.2. Presupuesto para la adquisición y montaie de los equipos.	196



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

1. ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y OBJETO.

1.1. Antecedentes

Marco Normativo

El Plan Zonal de la Zona A3 tiene como antecedente el Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana (PIR), aprobado a partir del Decreto 317/1997, de 24 de diciembre, modificado por el Decreto 32/1999 del Gobierno Valenciano, siendo éste un Plan de Acción Territorial de carácter Sectorial en materia de Infraestructuras de Tratamiento de los Residuos.

El Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana (PIR) constituyó el primer documento de planificación surgido a partir de la necesidad de establecer un marco estratégico para la gestión integral y coordinada de los residuos, garantizando la protección de la salud humana, la defensa del medio ambiente y la protección de los recursos naturales.

El Plan Zonal sigue las pautas marcadas por el PIR, desarrollando y mejorando las previsiones establecidas para la Zona A3 (antigua Zona XIII), dotándola de un instrumento actualizado para el desarrollo de las estrategias y prescripciones de la Unión Europea y del Estado Español en materia de residuos, estructurándose como un Plan Especial de Ordenación del Territorio. El Plan Zonal de la zona A3 persigue los siguientes objetivos específicos:

- Reducción de la generación de residuos urbanos.
- Potenciación de la recogida selectiva de algunos materiales.
- Valorización máxima de los residuos.
- Eliminación segura de los residuos no valorizables.

Determinación de las infraestructuras necesarias para la gestión de los residuos urbanos objeto del Plan Zonal, así como sus características generales y su plazo de ejecución.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Identificación de zonas aptas para la implantación de las distintas infraestructuras según criterios de aptitud geológica, espacios protegidos, infraestructuras y suelos urbanos.

Establecimiento de criterios de compensación a favor de los municipios en los que se implanten infraestructuras de valorización y/o eliminación de residuos urbanos.

Establecimiento de condiciones que garanticen la eficacia de actuación de las mancomunidades, consorcios u otras formas de agrupación para el desarrollo de las operaciones de la gestión de los residuos.

Definición de criterios para el desarrollo de los Proyectos de Gestión en lo relativo tanto a la documentación a presentar como a la valorización de la misma.

Desarrollo de sensibilización social e información ambiental.

El Plan Zonal se realiza desde la necesidad de cumplir con los objetivos que se establecen desde el Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana que persiguen cumplir los objetivos sobre una nueva concepción de la gestión de los residuos, en este orden de jerarquías:

- <u>De reducción</u>: Conjunto de medidas destinadas a reducir la producción de residuos o la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos.
- <u>De valorización</u>: Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos. En todo caso estarán incluidos en este concepto los procedimientos enumerados en el ANEXO II B de la Decisión de la Comisión 96/350/CE de 24 de mayo.
- De eliminación segura: todo procedimiento dirigido a darle un destino final a las fracciones residuales no valorizables, bien por vertido controlado, o bien por destrucción total o parcial. En todo caso estarán incluidos en este concepto los procedimientos enumerados en el ANEXO II B de la Decisión de la Comisión 96/350/CE de 24 de mayo.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

El Plan Zonal asume asimismo los principios considerados en la legislación comunitaria, en base a la cual se ha desarrollado la legislación nacional y autonómica. En concreto, se han tenido en cuenta los principios establecidos en la Directiva 91/156/CEE, la Ley 10/1998, de residuos y la Ley 10/2000 de residuos de la Comunidad Valenciana.

Además se consideran los fundamentos que han regido el Plan Nacional de Residuos Urbanos y el Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana. A partir de estas consideraciones, los principios y fundamentos del Plan son los siguientes:

Principio de Prevención.

 La producción de residuos tiene que reducirse, y cuando sea posible, evitarse, a través del desarrollo y puesta en funcionamiento de tecnologías limpias, mediante la implantación de procesos productivos no contaminantes así como la utilización de materias primas alternativas que produzcan menor cantidad de residuos o de menor peligrosidad.

Principio de Responsabilidad del productor.

- Todas aquellas actividades que impacten en el medio ambiente, en general, y
 los productores de residuos, en particular, deben pagar todos los costes
 derivados de sus acciones, máxime cuando éstas deriven de la puesta en el
 mercado de productos en cuyo proceso de elaboración y distribución se
 generen residuos.
- Los agentes económicos son considerados como los primeros responsables de la producción de residuos y de su repercusión en el medio ambiente, y para conseguir la internalización de los costes ambientales por su parte, se debe aplicar el principio de que "quien contamina, paga".

Principio de Proximidad.

 Los residuos deben gestionarse lo más cerca posible de su origen. Se aplicará el principio de proximidad, promocionando la ubicación de las instalaciones en el lugar más próximo y adecuado posible al punto de



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

generación de los residuos, siempre y cuando las instalaciones dispongan de masa crítica de residuos a tratar, minimizando en la medida de lo posible el traslado innecesario de los mismos. Se debe intentar que el problema de gestión de cada residuo se resuelva en el lugar en donde se genera, aspecto en ocasiones inviable dada la pequeña cantidad producida en algunos casos, por lo que se debe buscar el centro de gravedad de la producción de los residuos a tratar.

Principio de Autosuficiencia.

 En cuanto a la creación de una red integrada de instalaciones de valorización y eliminación de residuos que permita a las zonas objeto del Plan Zonal ser autosuficientes en materia de tratamiento de aquellos residuos para los que existe masa crítica que lo justifique.

Principio de Subsidiariedad.

 Por el cual la Generalitat Valenciana intervendrá sólo en la medida en que los objetivos de la acción pretendida no puedan ser alcanzados por los agentes involucrados, y, por consiguiente, pueda lograrse mejor, debido a los efectos de la acción contemplada, a nivel autonómico.

Principio de Responsabilidad compartida.

 Que consiste en que todos los agentes, Administración Autonómica, Corporaciones Locales, empresas públicas y privadas y ciudadanos, trabajen de una forma concertada y en colaboración, ya que podrán solucionarse los problemas planteados en la producción y gestión de los residuos.

Además de los principios marcados en el apartado anterior, el Plan Zonal asume la estrategia comunitaria en materia de residuos:

- a) Se establece la siguiente jerarquía de operaciones de gestión de residuos:
 - 1. Prevención.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- 2. Reutilización.
- Reciclado.
- 4. Valorización.
- 5. Eliminación final de las fracciones no valorizadas.
- b) Se procurará reducir los traslados de residuos.
- c) Se establecerán nuevos y mejores instrumentos de gestión de residuos, por ejemplo, instrumentos reglamentarios y económicos, estadísticas fidedignas y comparables sobre residuos, etc.

La jerarquía de operaciones de gestión de residuos se actualiza en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, que en su Artículo 8 establece el siguiente orden de prioridad:

- a) Prevención
- b) Preparación para la reutilización
- c) Reciclado
- d) Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética; y
- e) Eliminación

La exigencia continua en el cumplimiento de nuevos estándares ecológicos obliga a la incorporación constante de nuevos objetivos medioambientales, acompañados de las necesarias mejoras técnicas para alcanzarlos.

Así, las plantas de tratamiento de los RU se orientan a la obtención de fracciones valorizables, listas para la reutilización.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

La consecución de estos objetivos repercute, positivamente, en la reducción drástica de los vertidos y, por ende, de los vertederos que, exentos de la materia orgánica, mejoran, substancialmente, los índices de calidad medioambiental.

En este contexto, se plantean y estudian las mejoras apropiadas para la Planta de Tratamiento y Compostaje de Residuos Urbanos de Villena, que trata los RU convencionales, y no clasificados, generados en las 14 poblaciones que integran la Zona A3 del PIRCV, en funcionamiento desde el 27 de diciembre del 2005.

1.2. Justificación del proyecto.

Los diferentes flujos de residuos domésticos recogidos en el Área de Gestión A3 por los diferentes servicios municipales o a partir de la aportación de los ciudadanos a los ecoparques deben canalizarse hacia una instalación gestora que les dé el oportuno tratamiento y prepare para una correcta eliminación las fracciones de ellos que no puedan aprovecharse de alguna manera.

Los diferentes flujos de residuos alcanzan una volumetría tal que es necesaria una organización y unas instalaciones de entidad que permitan resolver con de forma adecuada su tratamiento. No es un problema banal: Se trata de un flujo de residuos del orden de 80.000 t/a (datos concretos y evolución se tratan con detalle en el plan de gestión), que ocupan un volumen de entre 150.000 y 250.000 m³ cada año.

Se trata de un flujo de residuos con naturaleza heterogénea, que ha de aprovecharse al máximo, ya que la legislación (como se explica en la memoria del proyecto de gestión) es exigente y requiere una cantidad creciente de recuperación, limitando la cantidad de ellos que se destinarán a vertedero por inaprovechables.

Por tanto, la problemática ya no gira solo en torno a un elevado volumen, sino que hay que considerar también la necesidad de recuperar la mayor cantidad posible, y haciendo frente a su heterogeneidad y al hecho común de que se deben tratar residuos, los cuales, por definición, son materiales de poca o nula utilidad al menos, para sus productores.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Las actuales instalaciones ya se erigieron en 2003 para cumplir este propósito. Han pasado 15 años y la tecnología en el sector del tratamiento de residuos ha evolucionado de tal modo que es posible recuperar mucho más de lo que se estableció como posible y adecuado objetivo de recuperación para la planta. Por ello se considera necesario abordar su renovación tecnológica y puesta al día para lograr los nuevos objetivos de recuperación.

Por su parte, las bases técnicas para la elaboración del proyecto de gestión de residuos urbanos del plan zonal de la zona XIII (nueva zona 8 A3) de la Comunidad Valenciana, y la orden de 2 de diciembre de 2004, del Conseller de Territorio y Vivienda, por la que se aprueba el Plan Zonal de residuos de la Zona XIII, ya establecen la necesidad de adaptar las instalaciones existentes en orden a mejorar su rendimiento en la recuperación.

1.3. Objeto del anteproyecto.

El objeto del presente anteproyecto técnico de instalaciones es definir la totalidad de las obras necesarias para adaptar las Instalaciones de tratamiento, a las nuevas necesidades expuestas en el presente "Proyecto de Gestión de la Planta de Tratamiento del Plan Zonal 8, Área de Gestión A3", siguiendo un innovador y eficiente proceso de recuperación mediante diversos tratamientos mecánicos y otros biológicos de tipo aerobio.

También se describen a nivel de anteproyecto las obras de urbanización e instalaciones en la parcela.

1.4. Titularidad

El titular de la actividad será el Consorcio de Residuos, creado como administración competente para el desarrollo del Plan Zonal de la zona A3 del PIRCV, actuando como empresa concesionaria de la explotación VAERSA, Valenciana d'Aprofitament Energètic de Residus, S.A.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

2.LEGISLACIÓN E INFORMACIÓN DE REFERENCIA.

2.1. Legislación aplicable en materia de residuos y contaminación

Desde la aprobación del Plan Zonal en el año 2004, el marco legal relativo a los residuos ha sido objeto de cambios significativos en los ámbitos europeo, nacional y autonómico. Así, las presentes prescripciones técnicas se enmarcan en el siguiente contexto jurídico:

- La 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 (Directiva Marco de Residuos o DMR en adelante), modificada por la Directiva 2015/1127 /CE
- La Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales
- Decisión 2014/955/CE de la Comisión por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo
- La Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden AAA/699/2016, de 9 de mayo, por la que se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- El Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR en adelante) 2016-2022, aprobado mediante Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015.
- El Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por et que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.



- 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.
- La Ley 11/1997 de envases y residuos de envases
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- La Ley 10/2000, de 12 de diciembre, de Residuos de la Comunidad Valenciana.
- El Decreto 81/2013, de 21 de junio, del Consell de aprobación definitiva del Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana (PIRCV13 en adelante).
- El Decreto Ley 4/2016, de 10 de junio, del Consell por el que se establecen medidas urgentes para garantizar la gestión de residuos municipales.
- La Orden de 2 de diciembre de 2004 del Conseller de Territorio y Vivienda (DOGV nº 4907 de 21/12/2004). Corrección de errores publicada en DOCV nº 4939 de 04/02/2005.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
 - 2.2. Legislación aplicable en materia ambiental y de urbanismo, construcción y edificación.
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- La Ley 6/2014, de 25 de julio, de ta Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunidad Valenciana.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE nº 296, de 11/12/13).
- Ley 2/1989 de 3 de marzo de Impacto Ambiental.
- Decreto 162/1990, de 15 de octubre del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Normas Básicas y Tecnológicas de la Edificación del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

2.3. Legislación en materia de seguridad industrial y prevención de riesgos.

- Real Decreto 2267/2004 de Seguridad contra Incendios en los establecimientos Industriales.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51, BOE núm. 224, de 18 de septiembre de 2002.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. BOE núm. 298 de 13 de diciembre.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Normas UNE, DIN, API, ANSI, ASTM, ASME.

2.4. Otra legislación sectorial.

- 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 núm. 182, de 30.07.88).
- 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, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos,



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio. (BOE núm. 160, de 05.07.97). 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 núm. 43, de 19 de febrero de 2002).

- 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 núm. 61, de 12 de Marzo de 2002).
- Reglamento (CE) nº 1069/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento (CE) no 1774/2002 (Reglamento sobre subproductos animales).
- Reglamento (UE) nº 142/2011, de la Comisión, de 25 de febrero de 2011, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano, y la Directiva 97/78/CE del Consejo en cuanto a determinadas muestras y unidades exentas de los controles veterinarios en la frontera en virtud de la misma.
- Real Decreto 1258/2012, que establece las condiciones de aplicación de la normativa comunitaria sobre SANDACH.

2.5. Otra normativa de referencia.

 Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries, August 2006.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- Pliego de prescripciones técnicas para la contratación del servicio de redacción del Proyecto de Gestión de Residuos de Iniciativa pública del Plan Zonal 8 A3 de la Comunidad Valenciana, redactado por el Consorcio para la ejecución de las previsiones del Plan Zonal de Residuos del Zona 8 A3.
- PROPUESTA ADICIONAL Sobre determinaciones que se deben incorporar al Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares Para la contratación del servicio de redacción del Proyecto de Gestión de Residuos de iniciativa pública del Plan Zonal 8 A3 de la Comunidad Valenciana, redactado por el Consorcio para la ejecución de las previsiones del Plan Zonal de Residuos del Zona 8 A3.
- Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.
- Norma técnica UNE EN 15359:2012, Combustibles sólidos recuperados.
 Especificaciones y clases.

2.6. Requisitos y recomendaciones desde el pliego de prescripciones técnicas

El pliego realiza una diagnosis sobre las actuales instalaciones de tratamiento, destacando los siguientes aspectos:

- El proceso no cuenta con dispositivo abrebolsas.
- La cabina de selección primaria para la retirada de impropios o voluminosos está infra dimensionada, no permitiendo por ejemplo la segregación del cartón previamente a la entrada del residuo en el trómel.
- No dispone de equipo de captación de film.
- La selección de la mayor parte de los materiales es manual.

También analiza la situación de los equipos e instalaciones, destacando que:

 Las pequeñas dimensiones de las cabinas de triaje limitan la retirada de materiales previamente a la entrada del residuo en el trómel (p.ej. cartón).



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- Tanto los trómeles como las prensas de subproductos presentan un elevado estado de desgaste y deterioro.
- Una de las prensas requiere una actuación de puesta a punto
- El resto de los equipos de la instalación de selección, (cintas y alimentadores, trómeles, cabinas) no serían aprovechables y además de su desgaste tienen un dimensionamiento limitado.
- Sería aconsejable la automatización del proceso, ya que actualmente es manual.

La instalación de compostaje, con 16 túneles cerrados dotados de aireación forzada controlada, presenta las siguientes problemáticas:

- Cada túnel está formado por variado y numeroso equipamiento (turbinas, valvuleria, sondas, lamas fondo móvil, etc)
- Las máquinas de carga y descarga son un punto crítico de la instalación, están expuestas a unas condiciones ambientales muy agresivas y cualquier avería en las mismas provoca la paralización de la actividad de la planta sin alternativa viable en la actualidad. Los plenums se constituyen como espacio confinado de dificil acceso y mantenimiento muy costoso.
- Las dos puertas de que dispone cada uno de los túneles, no son completamente estancas y requieren una elevada dedicación para evitar fugas que permitan la emisión de vapores y malos olores al interior de la nave.
- El sistema de riego está mal diseñado y la inadecuada ubicación de la instalación de bombeo, subterránea, contigua al depósito de lixiviados, provoca su inundación.
 Actualmente el sistema de riego no funciona
- El sistema de comunicación entre los túneles y el programa de control de compostaje requiere la renovación de dispositivos eléctricos y electrónicos



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

 El sistema de aireación forzada del compostaje no funciona correctamente y es complejo por la elevada cantidad de componentes

Se recomienda que el cribado actual se complemente con un precribado, incorporando un tromel, para separar los elementos más voluminosos o bien la sustitución total de la criba actual por un tromel con varias luces de paso.

Y además, otras consideraciones de carácter general:

- 1) Sistema de ventilación: El sistema de ventilación de la nave está mal diseñado, por lo que el sistema de succión no funciona correctamente. En caso de modificar la disposición de los equipos, se debería rediseñar la red de captación. Las campanas de succión se encuentran a una cota inferior a la entrada de aire natural del exterior
- 2) Tratamiento de Gases: Sería recomendable un estudio y rediseño del sistema de tratamiento de gases que contemple el aprovechamiento de los elementos actuales, considerando que:
 - a) Los 2 humectadores (scrubbers) no funcionan correctamente debido a continuos fallos del sistema por inundación
 - b) Habría que reubicar los humectadores, siendo aconsejable su traslado al exterior de la nave anexos a los biofiltros para integrar el sistema de tratamiento de gases en una misma ubicación.
 - c) La cubierta de los biofiltros está provocando problemas técnicos, dificulta el mantenimiento y presenta elevada corrosión, aconsejando su desmantelamiento.
 - d) El punto de emisión está a cota inferior a la edificación de la Planta.
 - e) La ubicación de los biofiltros, en el espacio reducido detrás de la Planta, dificulta la dispersión de la emisión.
 - f) Se aconseja restituir el sistema biofiltro abierto.
 - g) Convendría realizar una sustitución completa de la biomasa de los biofiltros.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

3) Cubierta de la edificación:

- a) El deficiente aislamiento térmico y el deterioro acusado implica filtraciones de agua al interior de la edificación cuando llueve y procesos de condensación en el interior.
- b) La pendiente de la parte central de la nave es nula y el agua se embalsa.
- c) Deterioro debido en parte a que es de chapa simple, el anclaje de las planchas es de tornillería no inoxidable y el solape entre unión de chapa muy reducido.

4) Estructura de la edificación.

- a) Estructura metálica afectada por las filtraciones y condensaciones.
- b) Presencia de gran cantidad de palomas en el interior de la nave debido a los múltiples recovecos de la estructura metálica, y a la disponibilidad de apoyos en las cerchas.
- c) Se requiere tratamiento de limpieza y protección de la estructura y ensayo de su estado, especialmente en la zona de acopio de compost.

5) Edificaciones auxiliares:

- a) Los módulos de oficinas, aula ecológica, vestuario y comedor requieren actuaciones de saneamiento y pintura, pequeñas reformas orientadas al aislamiento térmico y mejora o sustitución de los equipos de climatización.
- b) EL módulo de almacenes y taller mejorarían con las actuaciones en la cubierta y el cerramiento perimetral.
- 6) Sería aconsejable el cerramiento del patio de servicio, ya que actualmente las aguas pluviales que se recogen en los 2000 m² de superficie pasan a ser aguas grises.
- 7) Nave de recepción: Está comunicada con el exterior con 8 puertas rápidas. Sería conveniente un cambio en el sistema de acopio y alimentación, como una plataforma situada por debajo de los muelles de descarga con brazo electrohidráulico en el centro que se pudiera limpiar completamente al final de la jornada.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Además, se requieren los siguientes mínimos y prestaciones en la nueva instalación:

- Foso de fácil inspección y limpieza, con capacidad suficiente para almacenar los residuos producidos durante al menos dos días de máxima producción.
- 2) Máquina específica rompe bolsas a parte del trómel primario o línea de triaje con todas las técnicas disponibles: manual, mecánica, de metales férricos y no férricos, automática, óptica.
- 3) Circuito cerrado en la/las líneas de triaje con bucles de retorno para las fracciones reciclables no separadas por incidencias puntuales en la línea.
- 4) Depresión en todas las naves, para evitar la salida de olores al exterior.
- 5) Utilización de biofiltros u otro sistema para depuración del aire interior de las naves.
- 6) Sistema continuo de limpieza del entorno.
- 7) Retractilado de balas de rechazo.
- 8) Compostaje en nave cerrada.
- Nave cerrada para almacenamiento CSR.
- 10) Nave cerrada almacenamiento compost y material bioestabilizado.
- 11) Tratamiento de lixiviados.
- 12) Laboratorio en las propias instalaciones para poder realizar control calidad.
- 13) La planta de tratamiento mecánico deberá:
 - a) Incluir como mínimo los siguientes procesos: pesaje y control de entradas, recepción el foso, clasificación, separación, prensado de subproductos, compactación de rechazos, prensas de rechazos.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- b) El triaje de los residuos en masa permitirá, como mínimo, recuperar las fracciones de vidrio, papel/cartón, acero, aluminio, envases compuestos (tetrabriks y otros), envases de plástico, maderas y textiles.
- c) El rendimiento global de recuperación de materiales no será inferior al 9% de las entradas de residuos en masa.
- d) Se incluirá un sistema de limpieza intensivo y continuo en toda la nave.
- e) Todas las naves, incluida la de triaje, deben estar en depresión para eliminación de olores.
- f) Igualmente se debe instalar un sistema de depuración de aire aspirado al interior de las naves mediante biofiltros de suficiente capacidad, con corteza de pino u otro material de relleno de probada eficacia.
- g) Para la eliminación y tratamiento previo de olores, se podrá disponer de tecnologías de nueva creación que se utilicen con solvencia en el tratamiento de residuos.
- h) El Proyecto de Gestión deberá definir la tecnología a emplear detallando etapas, rendimientos, balances de masas y consumo energético.
- i) La tecnología a implantar, en todos los procesos, deberá contar con experiencia de al menos 2 años en residuos urbanos y asimilables, aportándose al respecto los certificados que así lo acrediten.

14) Las instalaciones de tratamiento biológico:

a) Contarán con un proceso de compostaje simple combinado para la FOS asegurando en cualquier caso que el producto final cumple las especificaciones de calidad reglamentarias como compost, permitiendo así su comercialización. El proceso de compostaje se realizará en nave cerrada dotada de sistemas de extracción de aire y biofiltro.



- b) Contarán con un proceso de estabilización de la fracción orgánica en nave cerrada con equipo de volteo automático y depresión en todas las naves, controlando los parámetros de temperatura, humedad y contenido en oxígeno.
- c) Contarán con una planta de afino para la eliminación de las impurezas de la fracción orgánica, con recuperación de vidrio. El flujo del rebose de trómel se diseñará para pasar por un equipo de corrientes de Foucault para la extracción del aluminio. Al hundido de trómel menor de 12 mm se le aplicará una mesa densimétrica y un ciclón para la obtención del material bioestabilizado y/o compost.
- d) Contarán con la posibilidad de introducir una mejora para el proceso de afino.
- e) Podrá establecerse una colaboración con el Consorcio en la búsqueda de fondos de subvención para la instalación de este tipo de maquinaria.
- f) En cualquier caso, el compost deberá poder utilizarse en agricultura, a riesgo y ventura del concesionario, salvo prohibición expresa de la autoridad competente.
- g) Para el caso de la utilización de material bioestabilizado como enmienda orgánica, se incluirá un plan de viabilidad económica y técnica que justifique la salida del subproducto.
- h) El Proyecto de Gestión deberá definir la tecnología a emplear detallando etapas, rendimientos, balances de masas, hídrico y energético. Se deberán justificar los parámetros de control y calidad del compost y se deberán especificar los materiales estructurantes, aditivos y coadyuvantes necesarios.
- i) La tecnología a implantar, en todos los procesos, deberá contar con experiencia de al menos 2 años en residuos urbanos y asimilables, aportándose al respecto los correspondientes certificados.
- 15) Las instalaciones para el tratamiento de los residuos de poda destinarán estos residuos al compostaje, biomasa o valorización material, deberá tratar toda la producción del plan zonal y se ubicará, por lo menos, a cubierto.



- 16) La transferencia de envases ligeros se realizará en nave cerrada, con recogida de lixiviados y podrá realizarse una operación previa de clasificación en la propia planta.
- 17) La instalación de CSR se incluirá, necesariamente. Se utilizarán tecnología probadas a nivel europeo por, al menos, 2 años. El combustible cumplirá la norma UNE EN 15359. Solo se destinarán fracciones no valorizables y, en su caso, la fracción orgánica.
- 18) La instalación de aprovechamiento energético se planteará con diferentes alternativas de gasificación o pirólisis, tendentes a la autosuficiencia energética, debiéndose justificar con un estudio de viabilidad técnica y económica sobre la propuesta realizada.
- 19) La planta para RAEE, muebles y colchones contará con un proceso de clasificación y almacenado de RAEE, segregación de muebles y colchones, así como desmontaje de colchones, muebles, trituración y recuperación de metales. Los materiales no recuperados deberían enviarse a recuperación por CSR. Los RAEE se clasificarán de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 110/2015.
- 20) En general, las instalaciones cumplirán con los objetivos:
 - a) En 2020 reciclar al menos el 50% de los residuos producidos, y limitar el vertido al 35%.
 - b) En 2030 reciclar al menos el 65% de los residuos producidos, y limitar el vertido al 10%.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

3.DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO Y DE LAS ACTUACIONES

3.1. Características del emplazamiento

Los terrenos objeto de este proyecto se encuentran en el término municipal de Villena (Alicante), en el paraje de "Los Cabezos", situados aproximadamente a 3 km al noroeste de la población de Villena y a 2,5 km del núcleo poblado más próximo. Esta ubicación es colindante en su límite sur con una depuradora de aguas residuales y al norte con un vertedero de residuos sólidos urbanos.

Las parcelas ocupadas quedan enmarcadas al sur por la carretera autonómica que une esta localidad con Yecla (Murcia) y al este por la carretera local que desde Villena se dirige a Caudete (Albacete).

En coordenadas UTM huso 30N, sobre el sistema de referencia ETRS89, la parcela se localiza en las siguientes coordenadas:

- UTMx: [682.163, 682.497]
- UTMy: [4.279.771, 4.280.277]

La localización geográfica de referencia es: UTMx: 682.330, UTMy: 4.280.024, z: 534 mnsm.

3.2. Identificación de las actuaciones.

De acuerdo con el pliego de prescripciones técnicas de referencia, las instalaciones de valorización actuales sufren una importante remodelación; las actuaciones son las siguientes:

3.2.1. Para el tratamiento de las fracciones resto y unitaria

1. Mejora de las instalaciones de entrada (fosos), mediante la utilización de una playa de descarga y alimentación con pulpo giratorio.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- 2. Remodelación de los equipos: Sustitución de los actuales equipos de tratamiento mecánico por otros de tecnología automática.
- 3. Construcción de una línea de fabricación de Combustible Sólido Recuperado (CSR).

3.2.2. Para el tratamiento de las fracciones orgánicas (verde, FOS y MOR)

- 1. Mejora del proceso biológico: Actualización tecnológica de los 16 túneles de tratamiento biológico existentes.
- 2. Mejora de las instalaciones de entrada (fosos, MOR)
- 3. Entrada específica para la fracción vegetal o verde.
- 4. Equipamiento para la trituración y dosificación de la fracción vegetal.
- 5. Equipamiento específico para la recepción y dosificación de la FOS.

3.2.3. Para el tratamiento de la fracción RAEEs y resto de enseres

Implantación del proceso de tratamiento de enseres en el interior del recinto y cubierta de la zona. (se implantan en el actual patio).

3.2.4. Para la transferencia de los envases ligeros procedentes de las recogidas selectivas municipales.

Actualización de la instalación, previendo un centro de transferencia con operación automatizada.

3.2.5. Para la destrucción de los animales muertos

Construcción de una instalación para la destrucción de esta tipología de residuos.

3.2.6. Para el tratamiento de RCDs domiciliarios

Para el volumen de residuos de construcción y demolición (RCDs) domiciliarios que se prevé generar, no resulta rentable económicamente la construcción de una planta de tratamiento en las instalaciones de Villena, por tanto se ha optado por externalizar este servicio. Para ello, se



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

ha solicitado oferta vinculante a gestores de residuos localizados en el Área de Gestión A3, para el tratamiento de los RCDs domiciliarios generados en el Plan Zonal.

A este respecto, se ha recibido una oferta de compromiso vinculante para la gestión de estos residuos, por parte de la mercantil Reciclados y Servicios del Mediterráneo, S.L., por un precio de 12 € por tonelada.

3.2.7. Reparación, actualización y modernización de edificios y parcela

- 1. Adecuación de la urbanización, incluyendo una marquesina de control.
- 2. Reparación de la cubierta de todo el edificio existente.
- 3. Mejora de la estanquidad del edificio.
- 4. Implantación de un pasillo para visitas.
- 5. Adecuación de todas las instalaciones a la nueva implantación:
 - a. Instalación de protección contra incendios.
 - b. Instalación de ventilación.
 - c. Adecuación de la iluminación.
 - d. Instalación eléctrica.
 - e. Instalaciones de saneamiento, de recogida y de tratamiento de lixiviados.

3.3. Situación urbanística

La actuación se ubica dentro de la planta de tratamiento de RU que posee VAERSA en la localidad de Villena (Alicante).



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

La Calificación urbanística de los terrenos es de suelo no urbanizable de equipamientos, como consecuencia del Plan Especial para Planta de Tratamiento de Residuos. (B.O.P. Alicante de 23 de Febrero de 2001).

La parcela es de forma irregular, y sobre ella se proyectan construcciones aisladas, que no forman núcleo de población, a los efectos de las normas urbanísticas.

La alineación y rasante están perfectamente definidas por la carretera por la que se accede y los niveles previstos tras el movimiento de tierras de la parcela.

La parcela está dotada de los servicios necesarios, accesos rodados, evacuación de aguas pluviales y suministro de energía eléctrica.

Los accesos a las instalaciones están garantizados por un vial de más de 7 m de ancho, con el pavimento en buen estado de conservación. En la entrada se acusa cuarteo del pavimento asfáltico en determinados lugares.

La instalación ya se encuentra conectada a las redes de telefonía y datos mediante radioenlaces; por tanto, dispone de línea de conexión a la red telefónica, conectados/comunicados todos los edificios que disponen de puestos de control / oficinas.

El suministro de electricidad está asegurado por una línea de 20 kV a un CT con capacidad para tres transformadores, de los que en la actualidad solamente hay instalados dos, tipo seco, de 1.25 MVA, conectados en paralelo.

El agua se suministra mediante la red de distribución de agua potable del Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

4.FRACCIONES QUE SE RECIBIRÁN EN LAS INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DOMÉSTICOS.

4.1. Descripción por tipología.

En este apartado se describen los residuos que, en virtud de los requerimientos, y atendiendo a su origen, pueden ingresar en las instalaciones. Son los siguientes:

De las recogidas domiciliarias, pueden recibirse tres fracciones separadas fracción orgánica, fracción resto y fracción todo uno (códigos LER 200108 y 200301).

Mediante transporte municipal, pueden recibirse voluminosos (Código LER 200307).

Ocasionalmente, la fracción enseres puede integrar determinados residuos del tipo RAEEs (en especial, cuando proceden de la recogida domiciliaria efectuada por los servicios de recogida municipales) (LER 200123*, 200121*, 200135* y 200136).

También, desde los ecoparques, o desde el transporte municipal, puede recibirse la fracción residuos verdes LER 200201. De igual modo, procedente del cuidado de jardines pueden ingresar las fracciones de residuos "tierra y piedras" (LER 200202) y "residuos no biodegradables" (LER 200203).

Los servicios municipales de limpieza, a su vez, pueden aportar los siguientes residuos:

- Mezclas de residuos municipales (LER 200301).
- Residuos de mercados (LER 200302).
- Residuos de limpieza viaria (LER 200303).
- Determinados servicios especiales de recogida en centros sanitarios aportan residuos clínicos de los grupos I y II, asimilables a urbanos, mezclados (LER 200301).



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

 Residuos de animales domésticos muertos recogidos por los servicios municipales o mascotas aportadas por los ciudadanos (20 03 99).

De las recogidas selectivas municipales se recibirán los residuos de envases (LER 150106, residuos de envases mezclados).

4.2. Producciones a considerar para su gestión.

Atendiendo a lo indicado en el pliego de prescripciones técnicas, los residuos que deben considerarse para el dimensionado de las instalaciones de tratamiento son los siguientes:

Fracción	2016-18	2019-23	2024-28	2029-33	2034-38
RUM	61.468	55.884	54.458	52.149	55.764
Contenedor azul	1.114	1.211	1.309	1.406	1.504
Contenedor verde	2.154	2.342	2.531	2.719	2.908
Contenedor amarillo	1.116	1.214	1.311	1.409	1.507
Fracción orgánica recogida selectivamente	0	10.963	17.767	25.454	27.218
Restos de poda	1.476	1.605	1.734	1.863	1.993
Voluminosos	1420	1.544	1669	1.793	1.917
RAEE	1.722	1.873	2.023	2.174	2.325
Residuos peligrosos domiciliarios	93	101	109	117	126
RCD	13.837	15.048	16.258	17.469	18.680
Otros residuos no peligrosos	1.189	1.293	1.397	1.501	1.605
TOTAL	85.589	93.078	100.567	108.056	115.545

Teniendo en cuenta las fracciones que son objeto de tratamiento o gestión, la tabla anterior queda como sigue:

Fracción.	2016-18	2019-23	2024-28	2029-33	2034-38
RUM	61.468	55.884	54.458	52.149	55.764
Contenedor amarillo	1.116	1.214	1.311	1.409	1.507
Fracción orgánica recogida selectivamente	0	10.963	17.767	25.454	27.218
Restos de poda	1.476	1.605	1.734	1.863	1.993
Voluminosos	1420	1.544	1669	1.793	1.917
RAEE	1.722	1.873	2.023	2.174	2.325

La instalación para la destrucción de los animales muertos se proyectará para una producción de 90 t/a.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

4.3. Dimensionado de las instalaciones.

Para dimensionado de las instalaciones deben tenerse en cuenta las dos premisas siguientes:

- las instalaciones deben tener en cuenta un sobredimensionado equivalente a 35% del año de máxima capacidad,
- y por otra parte, las instalaciones deben tener en cuenta que las puntas estacionales puede suponer un 50% del régimen normal. Estas puntas estacionales se consideran de cuatro meses a lo largo del año.

Cabe entonces considerar la evolución de las entradas a lo largo de los 20 años de explotación. El modelo, como no podía ser de reforma, predice el máximo de producción de residuos durante el último año.

Sin embargo, las entradas de residuos a la instalación no son constantes a lo largo del año. Como el propio plan zonal y las bases técnicas así indican, se habrá de prever que las puntas estacionales tengan una afluencia de residuos un 50% superior al resto del año.

Así, para cada mes se puede establecer un régimen de entradas que cumpla con las dos premisas anteriormente indicadas. Ello permite obtener la siguiente tabla:

	%
Enero	9,64%
Febrero	9,64%
Marzo	9,64%
Abril	9,64%
Mayo	9,64%
Junio	14,46%
Julio	14,46%
Agosto	14,46%
Septiembre	14,46%
Octubre	9,64%
Noviembre	9,64%
Diciembre	9,64%
SUMA	135,00%



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

El dimensionado se ajustará para el 35% adicional teniendo cuenta el año de máxima producción y, atendiendo la distribución de la tabla anterior, puede observarse que con el 14,46% durante los meses de junio a septiembre se tiene el 50% de la producción de los meses de menor producción (9,64%).

Así, la condición más exigente es que durante el mes de junio deba tratarse el 14,46% de la producción anual. La tabla anterior, aplicando el porcentaje y dividiendo por 30 (días del mes de junio) queda como sigue:

FRACCIÓN	PRODUCCIÓN DIARIA MÁXIMA (t)
RUM	269,36
Contenedor amarillo	7,26
Fracción orgánica recogida selectivamente	131,19
Restos de poda	9,60
Voluminosos	9,24
RAEE	11,21
Otros residuos no peligrosos	7,74

Suponiendo que en el momento de máxima producción puedan utilizarse las líneas todos los días (incluso festivos, si es necesario) se tiene:

4.3.1. Línea de tratamiento de la fracción unitaria.

Una línea de tratamiento de RUM o fracción unitaria de 30 t/hora cubrirá en menos de 10 horas la producción de cada día, lo que equivale a un turno y medio permanente. Por tanto, es viable la formulación de una línea de tratamiento con esta capacidad.

Por cuanto se refiere al almacenamiento en el foso de entrada, se considera necesario poder almacenar hasta tres días de residuos, entrando a la máxima producción calculada. Esto significa que el foso debería poder recoger hasta 808 t de residuos. Si se supone una densidad de 0,4 t/m³, en los fosos debería poder ingresarse, como mínimo, 2020 m³ de residuos.

4.3.2. Línea de transferencia de la recogida selectiva de envases ligeros.

En referencia al contenedor amarillo, con una producción diaria de poco más de 7 t, una estación de transferencia con un solo compactador será suficiente, ya que un solo contenedor lleno proporciona mayor capacidad que la carga que debe transferirse. También



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

debe tenerse en cuenta que esta cantidad de residuos llegará en una franja horaria relativamente corta (en unas dos o tres horas). Suponiendo una densidad de 0,075 t/m³, una tolva de 96,8 m³ será suficiente para albergar los residuos. De esta tolva habrá tiempo suficiente durante todo el día para llenar el un contenedor compactado.

4.3.3. Tratamiento de las fracciones orgánicas.

Para la fracción orgánica recogida selectivamente (FOS), se requiere la capacidad de procesar 132 t en una franja horaria de ocho horas (aproximadamente). En este proyecto se propone que esta fracción orgánica se alimenta directamente desde una tolva hasta las cintas. Los camiones de la recogida municipal descargarán en la tolva. Ello significa que las líneas deberían poder procesar unas 16-17 t/hora. Sería deseable que la línea tuviera capacidad de almacenamiento para recoger el contenido de hasta dos camiones simultáneamente. Si se atribuye a cada camión una carga máxima de 10 t, la tolva de recepción debería tener una capacidad de 20 t.

Un tema diferente es el relativo a los túneles de tratamiento biológico de las fracciones orgánicas. Las fracciones orgánicas son dos:

- MOR.
- FOS.

Las fracciones orgánicas en los residuos tienden a cumplir el siguiente modelo:

- 1.- Cuando los ciudadanos separan las fracciones orgánicas en sus domicilios (que dan origen a la FOS), lo hacen en detrimento de las fracciones orgánicas que abandonan entre la fracción unitaria o resto, que en la instalación de tratamiento se obtiene como MOR al hundirse en el tromel de cabecera en la sección de selección mecánica.
- 2.- Por tanto, puede entenderse que la suma de las materias orgánicas MOR+FOS permanecen constantes, con independencia de la intensidad con la que los ciudadanos segregan la FOS.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

3.- La proporción de fracciones orgánicas en los residuos urbanos es conocida, según la documentación de referencia, un 32% del total de las entradas.

Así pues, según el razonamiento anterior, la cantidad de materia orgánica contenida en los residuos representa 32% del total sobre la entrada. Si se efectúa la operación, puede observarse que la previsión de producción de FOS para 2031-2038 (27.218 t) ya excede dicho porcentaje.

Con la FOS ha de tenerse en cuenta además que deben mezclarse los residuos de poda. Se considera que para obtener una mezcla en proporciones adecuadas, deberá utilizarse toda la poda disponible (unos 2000 t anuales), proveerse de otras 3000 t anuales procedentes de otras fuentes no municipales y recircular otras 3000 t anuales de residuos de afino intermedio (residuos de poda todavía no digeridos).

Así pues, el mix compostable estará compuesto por:

- 3.000 t anuales de rechazo de afino intermedio.
- 5.000 t anuales de residuo de fracciones vegetales trituradas.
- 27.218 t anuales de FOS.
- En total, 35.218 t anuales de mix compostable.

En la instalación, se proyecta mantener los actuales túneles y, entre el proceso de fermentación y maduración, realizar un afino intermedio del material fermentado. Se estima que en el proceso de fermentación de las materias orgánicas éstas pierden el equivalente a un 30% de su volumen. A su vez, el afino intermedio retira muchas partículas no compostadas cuyo volumen puede suponerse equivalente al 20% del total. Así pues, se supone que tras el afino intermedio la materia biológica inicial habrá perdido un 50% de su volumen.

Supuesto un plazo de permanencia de 28 días (14 días para fermentación, 14 días para maduración), y supuesta una densidad de entrada de 0,7 t/m³, se precisarán, en el mes de máximas entradas, 5.092 m³ de instalación. Si se ocupa el máximo grado de llenado en el túnel



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

(3,2 m según las especificaciones del proveedor tecnológico) se necesitarán en este momento casi 16 túneles.

4.3.4. Tratamiento de los voluminosos.

En referencia tratamiento de los residuos voluminosos, el objetivo a tratar es, a lo sumo, 10 t diarias. En el tratamiento de los voluminosos se deberán combinar operaciones manuales de tratamiento y mecánicas de trituración.

Deberán proveerse equipamientos y personal suficiente para dar salida a esta cantidad.

4.3.5. Tratamiento de los RAEE.

Finalmente, se esperan, a lo sumo, entre 11 y 12 toneladas diarias de este tipo de residuos. Dado que la operación únicamente será de clasificación, deberá preverse espacio suficiente para almacenar las distintas tipologías. Se estima suficiente un espacio de 300 m².



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

5. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES Y PROCESOS.

En los planos se encuentran grafiados los esquemas de proceso que se describen a continuación.

5.1. Tratamiento mecánico de la fracción unitaria y resto.

Con el objeto de facilitar su descripción y comprensión, el tratamiento se dividirá en las siguientes secciones:

- Báscula de pesaje
- Fosos y control.
- Centro de transferencia de envases.
- Preselección.
- Selección automatizada.
- Gestión de subproductos.
- Recuperación de rechazos y voluminosos.
- Ingreso de fracción orgánica selectiva y fracción verde.
- Afinos de la materia orgánica.

5.1.1. Báscula de pesaje

Se pesarán todas las fracciones a la entrada y salida de las instalaciones. La báscula de pesaje de camiones será de unas características similares a las siguientes:

Báscula puente electrónica sobresuelo de tecnología digital.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

• Dimensiones plataforma : 16 x 3 metros

Construcción en hormigón

Alcance de pesada : 60.000 kg

División : 10 kg

Número de células : 6

• Ejecución de las células totalmente en Acero inoxidable (AISI-304)

Protección: IP:68

Capacidad por célula : 30.000 kg

Estructura metálica en módulos IPN

Terminal de pesaje digital

Lector y grabador de tarjetas

Tarjetas de proximidad

Identificación de matrículas

Impresora de albaranes

PC

• Software con programa de gestión de pesajes



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA



5.1.2. Fosos y control

Se engloba también en esta división la sala de control central y centro de visitas. Se trata de una plataforma elevada (casi a la altura de la cubierta) desde la que se puede observar el conjunto de la instalación de tratamiento mecánico.

Esta sala da acceso también a la sala de control del pulpo giratorio con el que se alimenta el conjunto de las líneas.

En esta sala se ubicará el puesto de control de la instalación, consistente en un equipo informático, conectado al Centro de Control y Mando (CCM) mediante un software SCADA y los correspondientes recursos de comunicación.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

A esta sala podrá accederse desde la plataforma de descarga mediante escaleras, o desde el nivel cero (nivel de solera de la nave de tratamiento) mediante un ascensor.

Los fosos tienen por objeto permitir la descarga desde altura y almacenar dos tipologías de residuos diferentes:

- La fracción resto y unitaria aportada por los camiones de recogida municipal.
- Los rechazos de afino obtenidos en esta sección, y otros minoritarios obtenidos en la instalación.

La alimentación de las líneas se procura mediante el pulpo giratorio PG-01/03 con capacidad para alimentar 45 t/h de residuos. El pulpo giratorio es manejado a distancia desde la cabina del pulpista, como se ha indicado, accesible desde la sala de control y centro de visitas. En caso de indisponibilidad del pulpo giratorio, las líneas pueden alimentarse también con una pala cargadora frontal.

El pulpo puede alimentar dos equipos diferentes:

- Alimentador-rompebolsas AL-01/05, destinado al ingreso de la fracción resto y unitaria.
- Alimentador de rechazos de afino AL-01/08, utilizado para el reingreso de los rechazos de afino.

En principio, la instalación está concebida para alimentar simultáneamente los dos tipos de residuos, toda vez que los rechazos de afino ingresan directamente en la sección de recuperación de rechazos y voluminosos. Esta sección tiene una capacidad de tratamiento de 15 t/h, y se alimenta también a través de la trituradora de voluminosos de esta otra tipología de residuos.

Dado que la sección de recuperación de rechazos y voluminosos se alimenta desde tres vías diferentes, si así se decide por la explotación, la alimentación de rechazos de afino se establece de tal manera que procura el llenado de la línea hasta completar la capacidad tratamiento de esta sección. Dicho de otra forma, si la cantidad de rechazos de la fracción resto



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

que acceden a esta sección es insuficiente, se completará con la adición de voluminosos y de rechazos de afino hasta obtener el flujo de residuos que colmata su capacidad.

Por cuanto se refiere al flujo de la fracción resto, el alimentador rompebolsas se encarga de desmenuzar los residuos abriendo las bolsas y entregando a la línea de alimentación de la sección siguiente los residuos en condiciones de correcta visibilidad e identificación. Este alimentador entrega los residuos a las cintas de salida de fosos, TB-01/06 y TB-01/07, para pasar a la sección de preselección.

En caso de que los camiones de recogida municipal aporten voluminosos enmascarados en la carga de la fracción resto, será el pulpo del encargado de separarlo dentro del mismo foso. Al alimentador rompebolsas no deberían acceder voluminosos, pues la misión de este alimentador no es triturarlos, sino simplemente romper bolsas respetando al máximo la integridad de los residuos que contienen.

En esta sección se prevén dos puestos de trabajo, el operador general, ubicado en la sala de control centralizado de visitas, CA-01/01, y el operador del pulpo, ubicado en su cabina, CA-01/04.

5.1.3. Centro de transferencia de envases ligeros.

El centro de transferencia de envases se configura como una simple estación de transferencia con tolva y mecanismo de compactación para cargar contenedores cerrados, consiguiendo una densidad aceptable para el transporte por carretera de residuos de baja densidad aparente.

Debido a la necesidad de espacio, la configuración habitual de este tipo de instalaciones se modifica ligeramente incluyendo un alimentador de cadenas y una banda transportadora que unen la tolva de descarga y la prensa de compactación con su correspondiente contenedor.

Así, los camiones de la recogida municipal descargarán sobre una tolva con una capacidad de 130 m³ que, para una densidad de 0,075 t/m³ ofrece una carga máxima de 9,75 t. Esta tolva es descargada por un alimentador de lamas, AL-02/01, que dosifica el flujo de



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

residuos teniendo en cuenta la capacidad de admisión de la prensa compactadora PR-02/03, a la que se une mediante una cinta transportadora de 1400 mm de ancho TB-02/02.

El almacenamiento de envases ligeros, más allá de la capacidad que ofrece la tolva se realizará mediante los propios contenedores para la transferencia, razón por la cual se han previsto hasta 4 unidades, teniendo en cuenta también las necesidades para el transporte. Los contenedores en espera (vacíos o llenos) se situarán en el área-aparcamiento situado junto a la balsa de aguas pluviales de la planta.

5.1.4. Sección de preselección.

Esta sección tiene por objeto inspeccionar el flujo de residuos que accede a las áreas de tratamiento con el objeto de verificar:

- Que no entra ningún residuo incompatible con las dimensiones o características de la instalación.
- Que no entran residuos no admisibles, ya que desde la cabina del pulpista no es posible ver o discriminar todos los residuos que no deben acceder a la instalación.
- Extraer los residuos no admisibles, prestando especial atención a los residuos potencialmente peligrosos, tales como envases de GLP, piedras, inertes duros, etcétera.
- Observar, identificar y, en su caso, extraer cadáveres.

La cinta TB-01/07 entrega los residuos a una banda de 1400 mm de ancho y 28 m de longitud (TB-03/01), a una velocidad reducida (máximo de 0,5 m/s), en cuyo final se ubica una cabina de triaje CA-03/02, en la que se han proyectado hasta un máximo de 6 puestos de trabajo, aunque para poder efectuar las verificaciones antedichas se estima que con 4 operarios será suficiente.

Bajo la cabina se ubican tres contenedores para albergar los residuos retirados, siguiendo una determinada clasificación y orden, con el objeto facilitar su posterior tratamiento. Normalmente, las fracciones que se desecharán serán:



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- Voluminosos.
- Inertes.
- Plásticos de gran tamaño.

Tras la inspección ocular y, en su caso selección, los residuos pasan a la cinta TB-03/04, que alimenta el trómel de cabecera de la siguiente sección.

5.1.5. Selección automatizada.

Se trata de una sección con un proceso muy depurado y estudiado para conseguir el máximo de recuperación posible sin la intervención de ningún operario. Esta sección se encargará de conseguir la práctica totalidad de la recuperación material de la instalación (exceptuando el CSR y el vidrio).

Los procesos en esta sección dan comienzo con la criba rotativa de cabecera (o trómel de cabecera, CR-04/01), con una capacidad tratamiento de 30 t/h. Esta criba obtiene cuatro flujos diferenciados, siguiendo el orden enumerado:

- 1. Flujo de residuos orgánicos, o MOR.
- 2. Flujo de fracción resto, calibre 1.
- 3. Flujo de fracción resto, calibre 2.
- 4. Flujo de rebose.

El flujo de rebose (4) es enviado, a través de la cinta TB-04/37 a una trituradora TR-04/38 que reduce el volumen de los residuos a un calibre tal que permite hundir los residuos bien por calibre 1 o bien por calibre 2 cuando son devueltos a la criba rotativa después de la trituración mediante el redler RD-04/39 y la cinta TB-04/40. Así pues, este flujo de rebose es tratado para conseguir que el tamaño de los residuos sea compatible con el resto de la instalación. El flujo de rebose es producido por las partículas a partir de 300 mm.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Por su parte, la MOR (1), compuesta por partículas con tamaño inferior a 80 mm, es obtenida en la cinta TB-04/02. En la caída se ubica un separador magnético, SM-04/03, que extrae los metales férricos en el momento en que los residuos caen de la cinta. El separador de inducción SI-04/04 obtendrá, a su vez, los metales no férricos. La gestión que se realizará con los metales extraídos se analizará con detalle en la exposición sobre la sección de gestión de metales. Pasado el proceso de selección de metales, la MOR se encamina hacia la instalación de tratamiento biológico a través de las cintas TB-04/05, TB-04/06 y TB-04/07. La cinta TB-04/05 procura una fuerte elevación de los residuos para permitir que, en el cruce desde el área de tratamiento mecánico hasta el área de tratamiento biológico se efectúe la máxima altura posible con el objeto de permitir el tránsito, evolución y descarga de camiones y contenedores.

El resto de la sección se dedica al tratamiento de los flujos (2) y (3), denominados como flujos de fracción resto, calibres 1 y 2. Así, como la propiedad que es aprovechada para la separación de la MOR es el calibre de las partículas (las partículas con un calibre inferior a 80 mm están compuestas mayoritariamente por residuos orgánicos), la única diferencia entre ambos flujos es el tamaño de los residuos que fluyen por cada uno; el calibre 1 está compuesto por residuos entre 80 y 140 mm y el calibre 2 está compuesto por residuos entre 140 y 300 mm, aproximadamente. Posiblemente, por la naturaleza de los propios residuos haya diferencias cualitativas entre ellos, pero esto no es significativo para las fases posteriores.

Los flujos (2) y (3) son tratados en paralelo por equipos iguales; por tanto, resulta importante que ambos flujos resulten paritarios en cuanto a su cantidad. Por este motivo, bajo las secciones de la criba que contienen las perforaciones de 140 y 300 mm se instala una cinta compensadora que, ajustando su posición bajo el tromel permite ajustar relativamente la equidad de ambos flujos. Esta cinta es la TB-04/08.

El tratamiento que sigue a los flujos (2) y (3) es una preselección de plásticos. Se realiza mediante separadores ópticos. También se realiza una separación de cartones, mediante separadores ópticos a partir de aquí, los flujos se unificarán. Dado que hasta este momento los flujos son tratados por equipos similares, se describe únicamente el que opera sobre el de calibre 1 (flujo 2).



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Este flujo es obtenido a través de la cinta TB-04/09, y enviado al correspondiente separador óptico a través de la cinta TB-04/10. El flujo es descargado sobre separador óptico SO-04/13, que se programa para obtener un flujo soplado de plásticos, mediante la detección de infrarrojos reflejados por plásticos PET y PEAD, fundamentalmente. Pueden seleccionarse también otros que formarán parte del subproducto "mix de plásticos". El flujo soplado es enviado, junto con el soplado por el óptico SO-04/14 (para el calibre 2) al separador balístico SB-04/17, cuyo funcionamiento se describe a continuación, a través de la banda transportadora TB-04/15, colectora de plásticos.

Por su parte, la parte del flujo calibre 1 que no es soplada por el separador óptico SO-04/13, cae sobre la cinta aceleradora del separador óptico de cartón SO-04/18. Este otro separador se encargará de soplar todos los residuos cuya absorbancia de infrarrojos permite identificar materiales celulósicos. En el flujo soplado se encontrarán todas las celulosas higiénicas, papel, papelote, revistas, cartones de pequeños envases, y los bricks, fundamentalmente. El flujo soplado cae sobre la cinta colectora de cartones (TB-04/20). El flujo no soplado, considerado ya rechazo, cae sobre la cinta colectora de rechazos de ópticos TB-04/24 y es llevado a través de la cinta TB-04/25 a la colectora general de rechazos TB-04/26 situada bajo la cabina de triaje y control de calidad, CA-04/36.

Los plásticos recogidos por la colectora de plásticos TB-04/15 son remitidos, como se ha dicho, al separador balístico SB-04/17. En el separador balístico se conseguirá una fracción de rodantes y una fracción plana. Teniendo en cuenta que acceden solamente plásticos, en la fracción planar se encontrarán, fundamentalmente, las bolsas de plástico (fracción film), mientras que entre la fracción rodante se encontrarán exclusivamente los envases de PET y PEAD (también de alguna otra composición (PP, etc), si así se selecciona a través del reconocimiento óptico en los separadores de plástico).

Los plásticos planos son extraídos por la cinta TB-04/27, y los plásticos rodantes son extraídos por la cinta TB-04/28. La cinta con los plásticos planos es llevada directamente a la cabina de control de calidad, donde un operario efectúa el denominado "control de calidad", que consiste en verificar que los plásticos seleccionados, realmente, corresponden a la calidad tipo



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

"film" y separar los residuos inadecuados para depositarlos en un tolvín que da acceso directo a la cinta general colectora de rechazos TB-04/26. El film cae al troje TJ-06/06.

Los plásticos rodantes son extraídos por la cinta TB-04/28, pasando a un tándem de separadores ópticos configurados para separar, en primer lugar, el PET, en segundo lugar el PEAD, dejando por último, una fracción de mezcla de plásticos. Para ello, la cinta entrega al tramo acelerador del separador óptico SO-04/29 los residuos. El separador óptico sopla las piezas de PET, entregándolas a la cinta TB-04/30, que conduce el soplado a la cabina de control de calidad, donde un operario, como en el caso del film, efectúa el control de calidad, separando los residuos que no corresponden a la fracción. El PET cae al troje de almacenamiento correspondiente, en este caso el TJ-06/04.

Los residuos de plástico no reconocidos por SO-04/29 como PET caen directamente sobre la cinta acelerado la del separador óptico SO-04/31, quien, al llegar al sistema de detección, soplará las piezas compuestas por PEAD. Las piezas de plástico no reconocidas caen por gravedad a la cinta TB-04/34, que conduce los plásticos al troje TJ-06/05, previo paso por el control de calidad. Por su parte, las piezas sopladas son conducidas por las cintas TB-04/32 y TB-04/33 al control de calidad en cabina donde, de forma manual, son separados los impropios hacia la cinta colectora general de rechazos (TB-04/26). Las piezas de plástico PEAD caen directamente sobre el troje TJ-06/03.

Por otra parte, los residuos soplados por los separadores ópticos SO-14/18 y SO-04/19, reconocidos como celulósicos, son llevados hasta la cabina de control de calidad a través de las cintas TB-04/20, TB-04/21 y TB-04/22. En control de calidad, de forma manual, son separados los impropios que, como los demás casos, se depositan en la cinta colectora general de rechazos (TB-04/26). También, de forma manual, son separados los bricks, que mediante la cinta TB-04/23, se depositan en el troje TJ-06/01. Por su parte, el cartón, desprovisto ya de los residuos de envases de brick accede a su correspondiente troje con fondo móvil, TJ-06/02.

5.1.6. Gestión de los metales recuperados.

En la instalación se han previsto dos pares de separadores de metales, configurados de igual forma; uno sobre la fracción MOR, y el otro sobre el conjunto de las fracciones



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

rechazadas en la instalación de selección, recogidas a través de la cinta colectora general de rechazos TB-04/26. A esta cinta acceden también los voluminosos triturados por TR-07/01, cuya función se describe más adelante.

Los dos pares de separadores son:

- Los ya mencionados SM-04/03 y SI-04/04.
- Los que se describirán más adelante como SM-07/05, SI-07/06, que forman parte de la sección de recuperación de rechazos y voluminosos.

Los metales terminan en sendas prensas compactadoras, intercambiables, para obtener finalmente balas de metales prensados para reducir el volumen y facilitar su transporte.

También se pretende que el funcionamiento de las prensas sea intercambiable para facilitar el mantenimiento y posibilitar que pueda funcionarse con sólo una de ellas en caso de avería de la otra. Para ello, en la tolva de carga de ambas prensas se sitúa una cinta reversible (o distribuidora) que se codifica como TB-05/10. En este proyecto la prensa dedicada a los metales férricos se codifica como PR-05/11 y la dedicada a los metales no férricos se codifica como PR-05/12. Se insiste en que ambas cuentan con la posibilidad de intercambiar sus funcionalidades.

La cinta distribuidora TB-05/10 recibe los residuos metálicos desde una sola cinta transportadora, codificada en el proyecto como TB-05/09, colectora de metales. Esta cinta colectora acceden otras cuatro cintas transportadoras, codificadas como:

- TB-05/07, cinta salida de no férricos de afino
- TB-05/05, cinta salida de férricos de afino
- TB-05/04, cinta salida de férricos MOR
- TB-05/02, cinta salida de no férricos MOR



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Cada una de estas cintas recibe, a su vez, los residuos metálicos de otras tantas cintas que funcionan como pulmón intermedio. Son las siguientes:

- TB-05/08, cinta pulmón de no férricos de afino
- TB-05/06, cinta pulmón de férricos de afino
- TB-05/03, cinta pulmón de férricos MOR
- TB-05/01, cinta pulmón de no férricos MOR

Y cada cinta pulmón recibe del separador los residuos correspondientes.

Así, aunque la cinta colectora de metales funciona constantemente, la cinta distribuidora adapta su sentido de giro de su motor al tipo de residuo que gestiona, correspondiente a la prensa compactadora asignada.

Consecuentemente, las cintas pulmón tienen por objeto proporcionar una capacidad de almacenamiento por un tiempo razonable, de tal modo que permita la gestión de los metales, de forma intermitente y alternativa desde la cinta colectora de metales, la cinta distribuidora y la prensa compactadora correspondiente.

Las cintas pulmón operan, en modo almacenamiento, a una velocidad muy inferior a la de vaciado (la velocidad de almacenamiento puede reducirse hasta 20 veces la de vaciado). Normalmente, la velocidad de almacenamiento se pilota con un sensor de llenado que logra el avance de la cinta en la medida que el sistema automático entiende que debe desplazarla para permitir entrar más residuos en la cinta. Cuando la cinta pulmón se encuentra prácticamente llena, el sistema de control activa la cinta de salida correspondiente y acelera la cinta pulmón, de tal forma que los residuos acumulados en la cinta de almacenamiento son rápidamente trasladados hasta la cinta colectora de metales. Evidentemente, la operación se produce simultáneamente para las cintas que operan los metales férricos, y en un tiempo alternado para las cintas que operan los metales no férricos.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Por su parte, cada una de las prensas, instalada sobre una plataforma elevada, vierte los bloques de metales prensados en sendos contenedores para evitar que las balas desgasten el suelo y lo ensucien. Cuando un contenedor se encuentra lleno, un camión de manutención se encarga de intercambiarlo, aprovechando uno de los momentos de alternancia.

5.1.7. Gestión de los subproductos

Los equipos que se incluyen esta sección se encargan de dirigir hacia la salida los subproductos no metálicos recuperados por la sección de selección automatizada.

Los subproductos son clasificados en seis trojes diferentes. Cada troje dispone de un fondo móvil basado en una cinta transportadora con un ancho de 3000 mm. Cada troje está configurado para almacenar hasta 44 m³ de residuos, que equivalen aproximadamente a entre 17 y 20 t de subproductos (según el tipo).

Los trojes contienen:

_	TJ-06/01	Troje móvil brick
_	TJ-06/02	Troje móvil cartón
_	TJ-06/03	Troje móvil PEAD
_	TJ-06/04	Troje móvil PET
_	TJ-06/05	Troje móvil mix
_	TJ-06/06	Troje móvil film

Como en el caso de las cintas pulmón de metales, ya explicado, cada troje tiene un movimiento ralentizado en fase de almacenamiento, y un movimiento acelerado en fase de vaciado. En funcionamiento normal, los sensores determinan el movimiento ralentizado en función de las necesidades, atendiendo al grado de llenado del troje. En funcionamiento de vaciado, la velocidad del troje se ajusta para no saturar la cinta de evacuación. Todos los trojes



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

evacuan los residuos ya clasificados hacia la cinta TB-06/07, que conduce los residuos hasta el AL-06/08, alimentador-elevador hacia la prensa de subproductos.

En funcionamiento normal, cuando la cinta TB-06/07 entra en funcionamiento, lo hace simultáneamente el AL-06/08, transfiriendo los residuos desde el troje hasta la tolva de carga de la prensa de subproductos. El alimentador-elevador vierte los subproductos en una cinta distribuidora TB-06/09 que, en condiciones normales, orientará su sentido de giro hacia la prensa PR-06/10. En caso de que se produjera un mal funcionamiento de la prensa, la cinta distribuidora cambiaría su sentido de giro y dirigiría los residuos hacia el contenedor situado a la derecha de la prensa CO-06/11.

Se ha previsto el alimentador AL-06/08 porque, en determinadas circunstancias, pueden requerirse operaciones de prensado y embalado de subproductos obtenidos por vías diferentes a las del proceso de selección o, como acaba de explicarse, porque se requieran operaciones de mantenimiento en la prensa que imposibiliten su funcionamiento. Así, los contenedores llenos de subproductos, obtenidos de uno u otro modo, pueden descargarse en el suelo y con una pala cargadora ser empujados en el alimentador de lamas que los dirigiría la prensa en condiciones operativas.

A salida de prensa se obtienen balas de subproductos que son recogidas por una pala cargadora con pinzas y depositadas en el almacén interno situado en la propia nave. Debe indicarse que este almacén, aunque goza de espacio suficiente, debe limitar su contenido con el objeto de no incrementar en exceso la carga de fuego que puede repercutir negativamente en la seguridad de la instalación. Las balas de subproductos excedentes se almacenarán en exterior, aprovechando el espacio cubierto situado junto al almacén de bioproductos.

5.1.8. Sección de recuperación de rechazos y voluminosos

Esta sección contiene equipamiento surgido de nuevos desarrollos tecnológicos en el sector de la recuperación de residuos. Secciones con esta configuración están comenzándose a proyectar instalar en las instalaciones de tratamiento de residuos urbanos. En este caso se ha previsto con una capacidad de producción de hasta 15 t/h. La cantidad de residuos que ingresan en la línea, situándose ésta en cascada con las anteriores, debe ser regulada por el sistema en



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

base al control de alimentación de rechazos de afino desde el foso y de la alimentación de voluminosos, simultánea en su caso.

Esta sección tiene por objeto:

- Mejorar la recuperación de los rechazos primarios obtenidos en la selección mecánica.
- Dotar a la instalación de un sistema automatizado para la recuperación de los subproductos contenidos en los residuos voluminosos.
- Producir CSR.
- Obtener rechazos inertes con mejores posibilidades de aprovechamiento.

Se dispondrá de una bancada específica, para cortar los colchones y así facilitar la separación del material férrico contenido. Asimismo, se separarán los muebles y enseres susceptibles de repararse y reutilizarse. Éstos se almacenarán en un espacio indicado para enseres y voluminosos destinados a reutilización. El resto de voluminosos, los que no puedan reutilizarse, se introducirán en la línea de tratamiento.

Se comenzará la descripción con la trituradora de voluminosos, que encabeza la subsección que permite la introducción de voluminosos en las cintas. Para ello, una trituradora TR-07/01, alimentada mediante pala cargadora desde los voluminosos acumulados en el correspondiente troje de descarga, disgrega y reduce el tamaño de los residuos hasta el tamaño aceptable por las cintas. Bajo la trituradora se sitúan dos cintas colectoras, montadas simétricamente, codificadas en este proyecto como TB-07/02 y TB-07/03. Estas cintas vierten su contenido a la TB-07/04, cinta colectora de rechazos y voluminosos.

Por otra parte, la cinta TB-07/04 recibe también el contenido de la cinta colectora general de rechazos de la sección de selección automatizada TB-04/26 y de la alimentación de foso TB-01/09, con los rechazos de afino.

La cinta TB-07/04 vierte su contenido sobre el separador de inducción SI-07/06, en cuya caída se sitúa también el separador magnético SM-07/05. La gestión de los metales



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

recuperados por estos separadores, efectuadas por las respectivas cintas TB-05/06 y TB-05/08, ya se ha descrito.

Los residuos no metálicos son vertidos a las cintas TB-07/07, TB-07/08 y TB-07/09 desde las que ingresan al separador neumático SN-07/10. La separación neumática tiene por objeto dividir el flujo de residuos en dos fracciones, atendiendo a su facilidad de arrastre por la corriente de aire que se provoca en el interior del equipo. Aunque hay versiones que permiten la separación en tres fracciones, para este proyecto se ha considerado suficiente utilizar un equipo para obtener dos fracciones. Son las siguientes:

- Fracción ligera
- Fracción pesada

A partir de este momento, la fracción ligera sigue un camino que tiene por objeto la fabricación de CSR, y la fracción pesada sigue un proceso diferente, encaminado a la separación del vidrio y mejora de las calidades de los residuos inertes, fracción principal que compone la fracción pesada obtenida por el separador neumático.

La fracción ligera es recogida por la cinta TB-07/11 y llevada hasta el separador óptico SO-07/12, que se encargará de extraer los plásticos con halógenos (fundamentalmente cloro y bromo). El objetivo es evitar que este tipo de plásticos accedan al CSR y empeoren su calidad. Los plásticos con halógenos, que son los residuos soplados en este caso, son dirigidos a través de la cinta TB-07/14, hasta un contenedor. El material no soplado es dirigido hasta la trituradora TR-07/36 que, con una capacidad de trituración de hasta 12 t/h proporcionará el CSR en formato escama o "fluff".

Alternativamente, la cinta TB-07/11 puede dirigir su flujo hasta otra que permite encaminar los rechazos directamente hasta la prensa de CSR/rechazos, PR-07/34. Estas cintas se codifican en el proyecto como TB-07/32 y TB-07/33. Con esta operación puede evitarse la trituración de los rechazos (muy costosa desde el punto de vista energético) si, por diferentes razones, no es necesario.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

El CSR obtenido puede ser moldeado a través de una peletizadora para su utilización en una instalación de gasificación (es el formato que, normalmente en el estado actual de la tecnología, se requiere para alimentar las instalaciones de gasificación con lecho fluido burbujeante). Para ello, desde el redler extractor de escamas RD-07/37 de la trituradora TR-07/36 se instala una válvula de trampilla motorizada TP-07/38 que provee el CSR al tornillo sinfín de alimentación AL-07/39, que a su vez, alimenta la peletizadora PT-07/40. La peletizadora se ha previsto con una capacidad producción de 10 t/h. Los pelets producidos son recogidos por la cinta TB-07/41 y depositados en un contenedor de manutención.

La cantidad sobrante de escamas es enviada a la prensa compactadora PR-07/34, seguida de la plastificadora PL-07/35. Tanto si se recibe una cantidad sobrante, como si se recibe la totalidad de las escamas, la prensa, con una capacidad de hasta 20 t/h se encargará de compactar el CSR que, en el equipo siguiente, podrá ser plastificado.

De igual modo, si no se opta por la trituración (y por tanto, tampoco por la peletización) la prensa podrá compactar y plastificar los materiales ligeros separados por la clasificadora neumática. En realidad, los materiales ligeros también pueden entenderse como CSR. La única diferencia con el preparado a través de la trituradora estribará en el formato y, potencialmente, contendrá menor cantidad de plásticos halogenados.

Una pala cargadora se encargará de retirar las balas plastificadas desde la plastificadora PL-07/35 y las acopiará, en un almacén de dimensiones y contenido controlado situado junto a la plastificadora. Como en el caso de los subproductos, la cantidad de CSR almacenado debe limitarse para mantener la seguridad del recinto en caso de incendio dentro de los supuestos proyectados.

Por cuanto se refiere la fracción pesada, el proceso se inicia en línea, con una criba de finos, realizada por la criba vibrante CF-07/18. El material no hundido es pasado por la criba de barras CB-07/19 que obtiene la fracción plana (que contiene mayoritariamente, por su forma, los trocitos de vidrio a recuperar). Tanto los finos como el material rebosado por la criba de barras, a través de un sistema de tolvas y carenados se extraen conjuntamente por la cinta TB-07/22. La



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

fracción plana, es recogida por la cinta TB-07/20, y elevada por la cinta TB-07/21 hasta una tolva de compensación con una capacidad de 40 m³.

La fracción desechada (finos y rodantes) pasa por un control de calidad manual que puede recuperar los cuellos de las botellas rotas y otros residuos no planos de vidrio. De forma manual, los trozos de vidrio son devueltos a la cinta TB-07/29 y los rechazos son posicionados automáticamente sobre la cinta TB-07/29.

Por su parte, la fracción planar con vidrio, contenida ahora en la tolva compensadora, es alimentada a través de un alimentador vibrante situado en su base a la cinta TB-07/25 que eleva los residuos hasta el tándem de separadores ópticos que se encargarán de extraer el vidrio limpio. En primer lugar, se encuentra SO-07/26 alimentado con un alimentador vibrante, con un ancho útil de 1000 mm, que efectúa una depuración del flujo, eliminando por soplado las partículas no transparentes. El material no soplado (que contiene el vidrio) cae directamente sobre el alimentador vibrante del separador óptico SO-07/27, de 600 mm de ancho, que recupera por soplado los trocitos de residuo transparentes (el vidrio).

Tanto el rechazo (soplado) del SO-07/26 como el rechazo (no soplado) del SO-07/27 son recogidos por la cinta TB-07/23 (esta recibe también el contenido de la cinta TB-07/22) para el control de calidad manual.

Por su parte, el vidrio soplado en el SO-07/27 es recogido por la cinta TB-07/28, llevado hasta la cabina de control de calidad y recuperado por la cinta TB-07/30 en un contenedor. Los rechazos retirados por el control de calidad manual son depositados en la cinta TB-07/33 y, de esta, a otro contenedor de inertes.

5.1.9. Ingreso de la fracción orgánica selectiva y fracción verde.

La fracción orgánica selectiva y la fracción verde son compostadas conjuntamente, según una mezcla de proporciones variables dependiendo de la disponibilidad relativa de cada uno de estos residuos. La proporción más adecuada es la que combina un volumen de fracción orgánica selectiva y un volumen de fracción verde. Como se ha dicho, se utilizará la proporción más adecuada atendiendo a las producciones.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

La fracción verde es descargada desde los camiones en un área plana dentro del edificio de tratamiento, junto a los túneles de fermentación. Los camiones proveen la fracción verde sin acondicionar y, por tanto, para su adecuado proceso, es necesario una trituración. Desde el acopio de los residuos de fracción verde, gestionados por una pala cargadora, se alimenta la trituradora de fracción vegetal TR-08/01. Esta trituradora produce un acopio de restos triturados, preparados para su introducción en los procesos biológicos.

Para su dosificación, la pala cargadora depositará la fracción verde debidamente triturada en la tolva de un alimentador de lamas AL-08/02, con una capacidad de 50 m³.

Los camiones portadores de fracción orgánica selectiva descargarán directamente sobre la tolva de otro alimentador de lamas (AL-08/03), también con una capacidad de 50 m³.

La dosificación de cada uno de los dos componentes se realiza modificando la velocidad de los alimentadores de lamas. De ello se encargará un variador de frecuencia pilotando el motor de cada uno de ellos.

Los dos alimentadores de lamas vierten su contenido en la cinta TB-08/04. La implantación se ha diseñado para que el primer alimentador en verter sea el de la fracción verde, ya que, al depositar la fracción orgánica selectiva sobre ella, absorberá los lixiviados producidos por la primera, evitando el ensuciamiento de la cinta y facilitando su mantenimiento y limpieza.

La cinta vierte su contenido en un trómel, o criba rotativa, CR-08/05, provisto de púas para romper las ocasionales bolsas que esta fracción podría contener. El propio tromel se encargará de hundir la mezcla compostable, salvando los impropios y depositándolos en el denominado contenedor de impropios, CO-08/06. Como no podía ser de otra forma, el contenedor de impropios será llevado hasta el foso de alimentación de la fracción resto o unitaria. El hundido de la criba rotativa es llevado por medio de las cintas TB-08/07 y TB-08/08 hasta la cinta de alimentación automatizada de los túneles.

5.1.10. Sección de afino de la materia orgánica

La materia orgánica es afinada en dos fases:



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- Fase intermedia, o afino intermedio.
- Fase final, o afino final.

La sección de afino tiene una capacidad de tratamiento de 10 t/h, en cualquiera de sus fases.

En la fase de afino ingresan las materias en compostando o ya compostadas, y se obtienen materias orgánicas refinadas y rechazos. Los rechazos pueden ser de carácter inerte y baja granulometría, o pueden contener todavía materiales aprovechables, con mayor granulometría. Los últimos serán llevados hasta los fosos para su reprocesamiento en la instalación de tratamiento mecánico, fundamentalmente dirigidos a la obtención de CSR y vidrio.

Afino intermedio.

Normalmente, el afino intermedio se aplica sobre la MOR previamente fermentada, y tiene por objeto reducir su volumen, detrayendo de ella los residuos que le han servido como estructurante pero que ya no necesita para las fases siguientes. Ello aporta la ventaja de que la maduración va a requerir menores volúmenes para poder realizarse adecuadamente. Además, al desproveerla de impropios en las siguientes fases de degradación biológica, se obtiene con una mejor calidad final.

El proceso comienza cuando la pala cargadora extrae de los túneles el material fermentado (normalmente después de 14 días de proceso de fermentación tras su primera introducción en los túneles). La fracción orgánica extraída se depositará en una tolva de alimentación, situada equidistantemente de los túneles de los extremos para reducir desplazamientos de la pala cargadora, y optimizar su funcionamiento. Esta tolva tiene una capacidad de 169 m³ de materia orgánica y permite almacenar, de una sola vez, un porcentaje elevado de la carga del túnel. Bajo la tolva se sitúa el redler RD-09/01 que actúa como alimentador de cadenas a la cinta transportadora TB-09/02. Evidentemente, la cantidad de residuo alimentado depende de la velocidad del redler, que se controla con el variador de frecuencia que alimenta el motor.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

La cinta TB-09/02 debe discurrir a nivel prácticamente sobre suelo para permitir la evolución del sistema intercambiador de cintas que facilita la alimentación automática de los túneles. Una vez superado el volumen necesario para la evolución del intercambiador, en un giro de 90°, la cinta alimenta al redler elevador RD-09/03, y éste a otra cinta transportadora situada ya a una altura suficiente (TB-09/04). Esta última cinta vierte su contenido sobre una distribuidora (reversible, TB-09/05) que permite discriminar si se dirige el bioproducto hacia los equipos que se encargarán de su afino intermedio o, hacia los que se encargarán de su afino final.

Tomando el camino del afino intermedio, la cinta distribuidora TB-09/05 vierte su contenido en la TB-09/06, de entrada la criba rotativa CR-09/09. Esta criba tiene unas perforaciones de 40 mm, que permiten hundir la fracción orgánica depurada y rebosar los grandes residuos que han servido de soporte y estructurante para propiciar una fermentación adecuada.

El hundido de la criba rotativa es recogido por la cinta TB-09/10, y elevada por la TB-09/11, que descarga en la transportadora de banda que provee la alimentación automatizada los túneles.

El rebose de la criba rotativa es recogido por la cinta TB-09/12, y descargado a la cinta de rechazos de la criba de paños flexibles (tipo Liwell o flip-flop), parte del afino final, TB-09/18. El camino seguido por los rechazos a partir de aquí se explica con el seguido por los rechazos en el afino final.

Afino final.

Desde la cinta distribuidora TB-09/05 que permite encaminar los bioproductos hacia el afino intermedio o hacia el afino final, invirtiendo la velocidad de su motor, se pilota la entrada hasta el afino final. La cinta distribuidora descarga su contenido en las cintas TB-09/07 y TB-09/08. Esta última descarga sobre el alimentador vibrante de la criba Liwell o flip-flop (AV-09/13). El alimentador vibrante tiene por objeto distribuir uniformemente todo el producto para que la criba disponga de una capa uniforme sobre la que trabajar.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

La criba Liwell CB-09/14, de una sola capa, selecciona un rechazo, mayoritariamente compuesto por trocitos de papel, plástico, tapones y otros de similar tamaño, que separa de la fracción fina, con la materia orgánica buscada. El rechazo de la criba al igual es obtenido por la cinta TB-09/18 (a esta cinta fluyen también los rechazos del afino intermedio).

El material deseado de la criba Liwell es obtenido por la cinta de recuperación de finos TB-09/15, y llevado con otra cinta (TB-09/16) hasta el alimentador vibrante AV-09/17 de la mesa densimétrica MD-09/20.

La mesa densimétrica, en combinación con la corriente de aire de su separador de ciclón, obtiene a su vez tres flujos:

- Un flujo cribado.
- Un flujo recuperado de la corriente de aire por el ciclón.
- Flujo de materiales densos

Tanto el flujo cribado como el recuperado de la corriente de aire así como el proveniente del filtro de mangas FM-09/22 consisten en el material deseado (compost o bioestabilizado) y son llevados hasta el troje correspondiente mediante las cintas TB-09/23 y TB-09/24, y el redler RD-09/25. El redler RD-09/25 se encarga de la distribución del producto en su correspondiente troje, mediante la activación de las trampillas motorizadas TP-09/26 o TP-09/27.

Por su parte, el flujo de materiales densos es recogido directamente en un contenedor.

El flujo de materiales rechazados, que se recoge en la cinta TB-09/18 es llevado a la cinta de distribución TB-09/19, que permite conmutar el residuo a uno u otro de los contenedores destinados a la recogida de rechazos (CO-09/28). Los rechazos, como se ha comentado, son llevados hasta el foso de entrada.

En caso de procesar compost, el rechazo se compone mayoritariamente de trozos de madera no digeridos. En lugar de enviarse a fosos, se envían a la entrada, junto con los restos de poda triturados para su reposición en el proceso. Ello facilita reincorporación de los



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

migroorganismos responsables del compostaje, así como continuar el proceso de degradación de estas fracciones.

5.2. Tratamiento mecánico de los residuos de poda.

Se ha descrito en el apartado 5.1.9.-

5.3. Tratamiento biológico de la FOS y de la MOR.

5.3.1. Descripción de los túneles

El proceso de compostaje aeróbico tiene lugar en unidades de compostaje totalmente cerradas, llamadas túneles. Para suministrar oxígeno y agua al proceso, cada túnel tiene su propia aireación (aireación por compresión) y sistema de riego. En este caso, para el tratamiento de ~ 27.000 ton/año de materia orgánica, se utilizan 16 túneles existentes con longitud / ancho / alto: 25,0 / 4,0 / 5 m. La altura de llenado del material en los túneles es de unos 3,2 m.

La carga de los túneles se realiza mediante un sistema de alimentación automático, gracias al cual, el material se apila de manera óptima para el proceso de compostaje, eliminándose el riesgo de compactación del material que causaría el llenado mediante pala cargadora de ruedas.

La descarga de los túneles se lleva a cabo utilizando una máquina que descarga los túneles por medio de unos fondos móviles.

El proceso de descomposición intensiva dura normalmente 4 semanas. Después de dos semanas, los residuos serán transportados de un túnel a otro para su mezcla y homogeneización.

El suelo de aireación consiste en lamas metálicas con perforaciones.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

5.3.2. Tipo de planta.

La fracción orgánica de los residuos domésticos cribados a < 80 mm del proceso de tratamiento mecánico se destina a su tratamiento en el sistema de compostaje intensivo mediante un proceso de aireación, humectación y volteado específico. En aprox. 2 semanas después, se alcanzan los parámetros de salida del proceso requeridos y el material se descarga al proceso de postcompostaje.

5.3.3. Túneles de compostaje

El equipamiento consta de:

- 16 túneles de compostaje.
- Cada uno de los 16 túneles se diseña como un sistema cerrado.
- Dimensiones de los túneles Largo x Ancho x Alto = aprox. 25 m x 4 m x 5 m, altura de llenado aprox. 3,2 m).
- Puertas para sellar la entrada del túnel; las puertas del túnel se abren y cierran mediante un sistema de hidráulico.
- Todo el suelo del túnel está equipado con lamas de aireación especialmente desarrolladas para garantizar una aireación uniforme del material a compostar. El aire extraído se aspira a través del techo del túnel, operando el túnel de forma continua en depresión.
- En el proceso de compostaje, se controlan los flujos de ventilación y las múltiples compuertas para el control tanto de la temperatura como de la concentración de oxígeno.
- Los condensados se recogen debajo del suelo de aireación, en un plénum, y se conducen al depósito de agua de proceso. De ahí, al sistema de humectación en el techo del túnel se le suministra agua para humectar mediante pulverización por boquillas.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- Un sistema computerizado controla todo el proceso.
- Un carro frente a las puertas traslada la cinta transportadora reversible y móvil (*sistema transportador interno*), que entra al túnel y apila el material en su superficie.

Fases del proceso

El sistema transportador interior sale del carro y entra en el túnel. El transportador exterior transporta el material sobre los túneles desde el alimentador-dosificador, dejándolo caer a través del orificio en el techo sobre el sistema transportador interior.

El sistema transportador interior se traslada por el interior del túnel, rellenando homogéneamente la parte posterior del túnel, (derecha, izquierda y centro), mediante sus tres cintas transportadoras reversibles y móviles.

Una vez el túnel está lleno, el transportador exterior se detiene y no se vierte más material sobre el sistema transportador interior, que sale del túnel, entrando en el carro situado en el hall.

El sistema de control de temperatura y concentración de oxígeno conserva la aireación correcta para un proceso de compostaje adecuado mediante ventiladores que impulsan el aire a través del material desde el suelo hacia el techo del túnel, permitiendo mediante válvulas la entrada de aire exterior o la recirculación del aire de dentro del túnel, según interese.

Un sistema de duchas mantiene el nivel de humectación para un proceso adecuado de compostaje mediante la pulverización de agua a través de las boquillas situadas en la parte superior del túnel.

Tras aproximadamente 2 semanas, la máquina de descarga recircula mediante un sistema de cintas el material a otro túnel, realizándose un afino intermedio y comenzándose la etapa de maduración del compost/material bioestabilizado.

El material depositado en el túnel de maduración permanece allí durante otras 2 semanas para acabar de descomponer la fracción orgánica en la segunda fase de compostaje,



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

mediante una aireación específica y un segundo proceso de humectación, para cumplir así los parámetros de salida requeridos.

Tras la finalización de la fase de compostaje intensivo de 4 semanas, el material que se está compostado se extrae de manera automática, se alimenta a través de una tolva al afino y, en este lugar se procede al refino final, quedando el compost o bioestabilizado preparado para su almacenamiento o expedición.

5.4. Tratamiento mecánico de los enseres.

Se ha descrito en el apartado 5.1.8.-.

5.5. Procedimiento de gestión de los RAEEs

Con el propósito de proveer espacio adecuado para el almacenamiento de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, cuando se segregan de entre los residuos voluminosos aportados por los servicios de recogida municipales, se ha previsto una zona de trabajo en el patio que se cubrirá de la nave.

Las operaciones garantizarán que puedan darse las condiciones óptimas para la preparación para la reutilización, el reciclado y el adecuado confinamiento de las sustancias peligrosas y cumplirá los requisitos del RD 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Las pilas extraíbles de los RAEE se extraerán de éstos para su recogida separada siempre que no se necesite la intervención de un profesional cualificado para ello.

En el caso de los RAEE que contengan mercurio, plomo, fósforo o cadmio o sustancias que agoten la capa de ozono se evitarán las condiciones que puedan provocar su rotura.

La información sobre los RAEE recogidos se incorporará a la plataforma electrónica de RAEE. A través de esta plataforma electrónica se podrá dar cumplimiento a las obligaciones de archivo cronológico y de elaboración de la memoria resumen, previstas en los artículos 40 y 41 de la Ley 22/2011, de 28 de julio. La información del archivo cronológico y la memoria será la prevista en los anexos XI y XII del RD 110/2015. La memoria será remitida a la Generalitat Valenciana, anualmente antes del 31 de enero del año siguiente al del periodo de cumplimiento.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

La identificación de los RAEE en la plataforma electrónica se realizará mediante los códigos LER-RAEE vinculados a las categorías y grupos de tratamiento

Los RAEE de las fracciones de recogida 1, 2 y 4 del anexo VIII del RD 110/2015 serán adecuadamente identificados a través de etiquetas con lectura electrónica, o instrumentos similares, que garanticen su trazabilidad. En el caso de los RAEE pertenecientes a las fracciones de recogida 3, 5 y 6 la identificación de lectura electrónica se aplicará del mismo modo que en el caso anterior, o a través del etiquetado de contenedores o sistemas de agrupación utilizados en la recogida y transporte.

Se suscribirán acuerdos que incluyan la preparación para la reutilización. A ese efecto, los RAEE se revisarán para ese destino siguiendo los criterios del anexo IX.A dedicado a la preparación para la reutilización. En los acuerdos suscritos se definirán las condiciones de acceso a las instalaciones de recogida, que facilitarán los medios necesarios para la separación de los RAEE que puedan destinarse a preparación para la reutilización.

Se mantendrá un espacio habilitado para los RAEE que puedan ser destinados a la preparación para la reutilización. Los RAEE que se recojan en estas instalaciones se someterán a una revisión previa que priorice la preparación para la reutilización de los RAEE antes de su traslado a las instalaciones de tratamiento.

Se emitirán justificantes a quienes entreguen los RAEE indicando la fecha de la entrega, el tipo de aparato entregado, la marca, número de serie si es posible, y la información suministrada por el usuario sobre su posible destino a la preparación para la reutilización o reciclado.

En la instalación no se realizarán operaciones de tratamiento de RAEE; únicamente se clasificarán, agruparán y almacenarán. Además, las operaciones serán respetuosas con la integridad del RAEE, especialmente con los circuitos de fluidos. Se procurará preservar su estado para facilitar su posible recuperación como AEE por los gestores a los que se les entregue para su gestión final.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Los traslados de RAEE se regirán por la normativa que regula el traslado de residuos recogida en la Ley 22/2011, de 28 de julio, en sus normas de desarrollo y por lo dispuesto en el RD 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Cuando la devolución o recogida de RAEE domésticos presente un riesgo sanitario o de seguridad para las personas por la contaminación de estos residuos, podrá rechazarse su devolución o recogida. En estos casos el último poseedor de los residuos será el responsable de que se gestionen correctamente y de que se les aplique la normativa que corresponda.

En caso de residuos con riesgo sanitario cuyo último poseedor sea una instalación sanitaria, dicha instalación realizará un proceso de esterilización previo a su entrega a un gestor autorizado para su adecuado tratamiento. Una vez esterilizados, estos residuos quedarán sometidos al régimen general de gestión de residuos.

5.5.1. Condiciones de almacenamiento, fracciones de recogida de RAEE y clasificación de los RAEE según códigos LER-RAEE

Se dispondrá de:

- 1.- Una báscula para pesar los RAEE a la salida de la instalación.
- 2.- Jaulas y contenedores que permitan depositar separadamente los RAEE, de acuerdo con las fracciones previstas en la tabla que sigue. De acuerdo con los gestores, las fracciones de RAEE se clasificarán en los grupos de tratamiento establecidos en la tabla para su envío directo a las instalaciones de tratamiento específico autorizadas. De acuerdo con la ley, las jaulas y contenedores serán suministradas por los gestores autorizados.
- 3.- Cubetos contenedores para la recogida de derrames en las zonas donde se depositarán las fracciones de recogida 1, 2 y 3.
- 4.- Estanterías, palés y contenedores de tamaño adecuados que permitan la separación de los RAEE destinados a la preparación para la reutilización de los restantes, evitando roturas de los equipos.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- 5.- Contenedores, palés o estanterías bajo cubierta, que deberán de ser adecuados para ser transportados por vehículos de recogida genéricos.
- 6.- Sistemas de seguridad de control de acceso a las mismas, para evitar la manipulación o robo de los RAEE recogidos. Los contenedores dispondrán, si se considera oportuno, del diseño adecuado que impida el acceso incontrolado a los RAEE depositados.
- 7.- La fracción de recogida de lámparas que contengan mercurio será controlada y acondicionada para evitar la contaminación en caso de rotura de las mismas. Se establecerán protocolos de seguridad e higiene en el trabajo que protejan al personal que manipule esta fracción.

5.5.2. Tabla de clasificación del RAEEs

Se mantendrán separados y clasificados todos los tipos genéricos de RAEEs en 7 fracciones, de acuerdo con la siguiente tabla:

Categorías de AEE del anexo I	Categorías de AEE del anexo III	FR	Grupos de tratamiento de RAEE	Origen	LER-RAEE
	1. Aparatos de intercambio temperatura 1.1. Aparato eléctrico de intercambio de temperatura con CFC, HCFC, HCF, NH ₃ 1.2. Aparato eléctrico de aire acondicionado	1	11*. Aparatos con CFC, HCFC, HC, NH₃	Doméstico	200123*-11*
Grandes Electrodomésticos				Profesional	160211*-11*
1.1. Frigoríficos, congeladores y otros equipos refrigeradores 1.2. Aire acondicionado			12*. Aparatos Aire acondicionado	Doméstico	200123*-12*
1.3. Radiadores y emisores térmicos con aceite 10.1. Máquinas expendedoras				Profesional	160211*-12*
con gases refrigerantes	1.3. Aparato eléctrico con aceite en circuitos o		13*. Aparatos con aceite en circuitos o condensadores	Doméstico	200135*-13*
	condensadores			Profesional	160213*-13*
4. Aparatos electrónicos y de	2. Monitores y pantallas 2.1. Monitores y		21*. Monitores y pantallas CRT	Doméstico	200135*-21*
consumo y paneles fotovoltaicos				Profesional	160213*-21*
iotovoitaicos			22*. Monitores y pantallas:	Doméstico	200135*-22*



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Categorías de AEE del anexo I	Categorías de AEE del anexo III	FR	Grupos de tratamiento de RAEE	Origen	LER-RAEE
			No CRT, no LED	Profesional	160213*-22*
4.1. Televisores, monitores y	tores y pantallas LED		23. Monitores y pantallas	Doméstico	200136-23
pantallas	2.2. Otros		LED	Profesional	160214-23
5. Aparatos de alumbrado	3. Lámparas 3.1.Lámparas de descarga (Hg) y lámparas fluorescentes 3.2. Lámparas LED	3	B1*. Lámparas de descarga,	Doméstico	200121*-31*
(excepto luminarias domésticas) 5.1. Lámparas de descarga de gas				Profesional	200121*-31*
			32. Lámparas LED	Doméstico	200136-32
				Profesional	160214-32
Otros grandes aparatos electrodomésticos Equipos de informática y				Doméstico	200135*-41*
telecomunicaciones 4.4. Otros aparatos electrónicos de consumo 5.3. Luminarias profesionales	4. Grandes aparatos (Con una dimensión exterior superior a 50 cm)	4	41*. Grandes aparatos con componentes peligrosos		160213*-41*
5.4. Otros aparatos de alumbrado 6. Herramientas eléctricas y electrónicas (con excepción de				Profesional	160210*-41*
las herramientas industriales fijas de gran envergadura) 7. Juguetes o equipos deportivos y de ocio 8. Productos sanitarios (con					160212*-41*
excepción de todos los productos implantados e infectados) 9. Instrumentos de vigilancia y			42. Grandes aparatos	Doméstico	200136-42
control 0.2. Resto de máquinas expendedoras		(Resto)	Profesional	160214-42	
Pequeños electrodomésticos 4.4. Otros aparatos electrónicos de consumo	5. Pequeños aparatos (Sin ninguna dimensión		pilas incorporadas	Doméstico	200135*-51*
5.4. Otros aparatos de alumbrado 6. Herramientas eléctricas y	exterior superior a 50 cm)			Profesional	160212*-51*
electrónicas /. Juguetes o equipos leportivos y de ocio				160213*-51*	



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Categorías de AEE del anexo I	Categorías de AEE del anexo III	FR	Grupos de tratamiento de RAEE	Origen	LER-RAEE
8. Productos sanitarios (con excepción de todos los productos implantados e infectados) 9. Instrumentos vigilancia y			52. Pequeños aparatos (Resto)	Doméstico	200136-52
control				Profesional	160214-52
Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños	Aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños	6	61*. Aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños con componentes peligrosos	Doméstico	200135*-61*
4.2. Paneles fotovoltaicos de silicio (Si)	7. Paneles solares grandes Con una dimensión exterior superior a 50 cm)	7	71. Paneles fotovoltáicos (Ej.: Si)	Profesional	160214-71
4.3. Paneles fotovoltaicos de teluro de cadmio (CdTe)			72*. Paneles fotovoltáicos peligrosos (Ej.: CdTe)	Profesional	160213*-72*

El almacén será construido atendiendo a las recomendaciones que al respecto se recogen en el anexo 1.1 "Norma técnica reguladora de la implantación y funcionamiento de los ecoparques".

5.5.3. Operativa

Se operará del siguiente modo:

1.- Una vez admitidos los residuos en la instalación de tratamiento, tras pasar los procesos de pesaje, los residuos son transportados frente a la zona de trabajo, se estaciona el camión o vehículo que los transporta, con el objeto de que pueda procederse a su descarga a cubierto de las condiciones atmosféricas, y en una zona protegida ante posibles derrames.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- 2.- Una vez estacionado el camión, y el motor parado, se procede a la descarga de los residuos, que se presentarán en mayor o menor número de fracciones en función de su procedencia. Los residuos serán depositados, en sus respectivos contenedores, en el área de clasificación donde se procederá a la comprobación y constatación de su contenido con la identificación presentada por el vehículo de transporte.
- 3.- Una vez descargado todo el contenido del vehículo, el operador ordenará el abandono de la nave hacia la zona de pesaje y admisión, desde donde abandonará definitivamente las instalaciones de tratamiento. Se dará cumplimiento a todas las operaciones de confirmación de entrega e identificación electrónica de los RAEE.
- 4.- Entretanto, el operario dedicado a la gestión de estos residuos comenzará la clasificación y reagrupamiento de los recién descargados en las 7 fracciones descritas. Operará de la siguiente forma:
 - a) Analizará visualmente todos los RAEEs descargados y los clasificará haciendo uso de contenedores vacíos o incompletos desde los almacenados, en orden a conseguir las 7 fracciones descritas anteriormente.
 - b) Además, se proveerá de un contenedor adicional cuyo contenido se destinará a la planta de valorización adjunta, con el objeto de depositar todos aquellos residuos impropios que acompañen a los recién descargados y no sean susceptibles de clasificación entre las 7 fracciones objetivo, principalmente enseres.
 - c) Si observara que algún RAEE puede ser reutilizado, lo etiquetará siguiendo las normas del gestor de destino, y procederá a identificarlo y tratarlo como reutilizable.
 - d) Al finalizar la clasificación de todos los residuos recién depositados, el operario devolverá, en primer lugar, el contenedor de impropios a las instalaciones de tratamiento adjuntas para su valorización según el método que le corresponda por aquella instalación, y en función de los residuos impropios obtenidos.
 - e) A continuación, devolverá cada uno de los contenedores, correspondientes a sus respectivas fracciones, al lugar en que se almacenan las mismas. Si por razones de



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

cantidad, ha sido necesario utilizar a algún contenedor adicional previamente vacío, significando esto que de la fracción correspondiente se tendrán más contenedores, también éstos serán transportados hacia su lugar en el almacén.

- f) Si tras la operación de clasificación y ubicación en su lugar de almacenaje, el operario encontrara que de alguna o algunas de las fracciones ya se dispone del stock mínimo que permite la llamada al SIG correspondiente, éste se dirigirá hacia las oficinas y efectuará u ordenará las operaciones informáticas procedentes para el registro y petición de servicio de retirada por el SIG correspondiente.
- 5.- En ningún caso, los RAEEs serán objeto de tratamiento por trituración.
- 6.- Todas las operaciones de entradas y salidas de residuos quedarán debidamente registradas, con arreglo a normativa, y, si procede, a través de los documentos de control y seguimiento (DCS) correspondientes según la legislación aplicable en materia de residuos tóxicos y peligrosos para los RAEEs de esta naturaleza.
- 7.- Los residuos serán retirados por los equipos de transporte dispuestos por el gestor que designe el SIG competente.



PROYECTO DE GESTIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DEL PLAN ZONAL 8, ÁREA DE GESTIÓN A3

DOCUMENTO 1. TOMO 1. MEMORIA DEL PROYECTO DE GESTIÓN

OPERATIVA PLANTA ALMACENAMIENTO RAEE



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

5.6. Características del combustible sólido recuperado (CSR) fabricado.

El CSR deberá reunir las siguientes características:

		Propiedades del	CSR	
Descripción	Unidad	Base	Valor	Según norma
Humedad	% en peso	Húmeda	≤15	EN 15414-1:2010 EN 15414-2:2010
Contenido en cenizas	% en peso	Seca	≤20	EN 15403:2011
Cloro (Cl)	% en peso	Seca	≤0,6	EN 15408:2011
Mercurio (Hg)	mg/MJ(mediana)	Húmeda (15%)	≤0,03	EN 15411:2011
Cadmio (Cd)	mg/MJ(media)	Húmeda (15%)	≤0,3	EN 15411:2011
Metales pesados (Σ)	mg/MJ(media)	Húmeda (15%)	≤50	EN 15411:2011
Poder calorífico (NCV)	MJ/kg	Húmeda (15%)	>15	EN 15400:2011
Densidad aparente	kg/m³	Húmeda (15%)	≥150	EN 15401:2010
Contenido en biomasa	% en peso	Húmeda (15%)	≥50	EN 15440:2011
Tamaño de partícula	mm		30-40	

El objetivo es producir un CSR clasificado como NCV 3, Cl 2, Hg 2 o mejor, según la norma UNE EN 15359:2012 Combustibles sólidos recuperados. Especificaciones y clases.

El aprovechamiento energético del CSR producido se realizará en instalaciones externas. Se adjunta como Anexo II un estudio de aprovechamiento energético del CSR producido, mediante la tecnología de gasificación.

Del estudio se concluye que el aprovechamiento energético del rechazo únicamente es viable si el CSR producido no se puede vender y ha de destinarse a vertedero, pagando una tasa de vertido mayor de 36,15 €/tonelada.

Producción energía CSR Coste de producción de energía con gasificación	(0,80 t CSR/MWh) 36,15 €/t CSR
Producción energía CCP	1,25 MWh/t CSR
Balance neto	28,92 €/MWh
Precio venta energía eléctrica exportada	58,00 €/MWh
Coste generación MWh neto gasificación	86,92 €/MWh



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

5.7. Transferencia de los residuos de envases procedentes del plan zonal.

Se ha descrito en el apartado 5.1.3.-

5.8. Destrucción de los animales muertos.

Los animales domésticos muertos están clasificados como SANDACH (subproductos animales no destinados al consumo humano y los productos derivados de los mismos). Por tanto, la legislación básica aplicable es la siguiente:

- Reglamento (CE) nº 1069/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo y
- Reglamento (UE) nº 142/2011, de la Comisión.

Siendo este el marco legal comunitario aplicable desde el 4 de marzo de 2011 a los subproductos animales no destinados al consumo humano y los productos derivados de los mismos, (SANDACH).

La gestión de los subproductos de origen animal (SANDACH) desde el momento en que se generan hasta su uso final, valorización o destrucción, está regulada para garantizar que durante el mismo no se generan riesgos para la salud humana, la sanidad animal o el medio ambiente y especialmente para garantizar la seguridad de la cadena alimentaria humana y animal.

Además, debe añadirse el Real Decreto 1258/2012, que establece las condiciones de aplicación de la normativa comunitaria sobre SANDACH.

Con relación a lo dispuesto por el Reglamento 1069/2009, debe destacarse que los animales muertos, procedentes de domicilios (animales de compañía) y los animales de los zoológicos y los circos son considerados materiales de categoría 1. Debe entenderse también que estos materiales son los que más requisitos precisan para su tratamiento según la



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

normativa. Dentro del mismo grupo se encuentran los animales sospechosos de estar infectados por una Encefalopatía espongiforme transmisible (EET), los Materiales Especificados de Riesgo (MER), etc.

Según el artículo 12 del reglamento, el material de la categoría 1 podrá eliminarse como residuo mediante incineración o coincineración directamente sin procesamiento previo.

Además, según el reglamento, durante la explotación de la instalación:

- Se recogerán, identificarán y transportarán los residuos SANDACH sin demoras indebidas en condiciones que eviten la aparición de riesgos para la salud pública y la salud animal.
- Se asegurará que los residuos SANDACH se transportan acompañados de un documento comercial o, cuando lo requiera el presente Reglamento o una medida adoptada de conformidad con el apartado 6, de un certificado sanitario debiendo constar al menos el origen, el destino y la cantidad, la descripción y el marcado de los productos en cuestión, si el presente Reglamento requiere su marcado.
- Se llevará un registro de los envíos y los correspondientes documentos comerciales o certificados sanitarios.
- Se establecerán sistemas y procedimientos para identificar a los explotadores que aportan los residuos.

Las instalaciones deberán estar correctamente autorizadas y registradas.

Además, las instalaciones:

- Estarán construidas de una manera que permita su limpieza y desinfección efectivas, y,
 cuando proceda, la construcción de los suelos facilitará el desagüe de los líquidos;
- Contarán con acceso a instalaciones adecuadas para la higiene personal, tales como aseos, vestuarios, lavabos para el personal y lavadora para la ropa usada en el sector



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

sucio, diferente, si la hubiere, de la que se utilizare para el vestuario del resto de operarios;

- Contarán con dispositivos apropiados de protección contra las plagas, como las de insectos, roedores y aves;
- Se mantendrán en buenas condiciones y se garantizarán que el equipo de medición se calibra con regularidad, y
- Contarán con lo necesario para la limpieza y desinfección de contenedores y vehículos in situ para evitar los riesgos de contaminación.

El personal llevará ropa adecuada, limpia y, si procede, de protección. El perímetro del edificio, exceptuando la entrada a los vestuarios, se conceptuará como "sector sucio" a los efectos del artículo 25 del reglamento.

No se podrán extraer las herramientas y la maquinaria, ni se podrá salir de la instalación sin haberse cambiado la ropa y calzado de trabajo o sin haberlos desinfectado debidamente. Además, se establecerá un procedimiento que regule y controle los movimientos de las personas en el lugar y, por ende, las visitas estarán restringidas a cumplir las condiciones indicadas.

El poseedor de los residuos los aportará hasta la instalación y, si resulta autorizado, se le facilitará el acceso hasta el punto de tratamiento. Descargará los residuos según lo indicado anteriormente y se pesará en báscula, pasándose de inmediato a la cámara frigorífica. Tras completar la documentación, el transportista abandonará las instalaciones por el camino indicado.

Los residuos serán tratados por incineración, por orden de entrada y sin más demoras de lo estrictamente necesario. No se mantendrán los residuos por un tiempo mayor de 4 días, aun cuando se guarden en la cámara.

Cuando proceda (horno frío) se extraerán las cenizas. Se determinará su peligrosidad. En caso de no resultar residuos peligrosos (LER 19 01 11) y se llevarán a la instalación de



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

eliminación en donde se gestionen los rechazos de la Planta. Si resultaran peligrosas (LER 19 01 12*) se eliminarán de forma especializada mediante gestores externos.

El horno incinerador entrará en funcionamiento cada 4 días, siempre que la cantidad almacenada sea la suficiente.

La secuencia de funcionamiento para la instalación es la siguiente:

- Precalentamiento del post-combustor hasta 400°C.
- Precalentamiento el horno. Cuando se comienza a introducir el residuo en la cámara de cremación, el post-combustor debe estar a 850°C para asegurar la correcta destrucción del material. Estas operaciones oscilan entre 30 y 40 minutos de duración.
- Introducción de los residuos en el horno.
- Cremación del residuo.
- Una vez quemado, paro manual o temporizado del horno. El post-combustor debe seguir funcionando durante al menos 30 minutos.
- Enfriamiento del equipo, con una duración de al menos 8 horas.
- Extracción de las cenizas producidas.

5.9. Evaporadora de lixiviados.

Principio de funcionamiento

El objetivo de la instalación evaporadora es la concentración del líquido por evaporación del agua en régimen atmosférico, hasta reducirlo a un lodo residual con un volumen mucho menor al del vertido bruto.

Los resultados obtenidos en las instalaciones existentes con diversos líquidos acuosos demuestran que las sustancias que acompañan al vapor de agua en el proceso de evaporación



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

tienen una presencia muy por debajo de los límites autorizados por las distintas normativas medioambientales.

La instalación completa incorpora, como únicos elementos mecánicos, una bomba y un ventilador de baja presión. El funcionamiento es totalmente automático, el mantenimiento es mínimo, resultando como consecuencia un coste operativo muy reducido.

La fiabilidad de las instalaciones propuestas se basa en la simplicidad y garantía de los sistemas que las componen. En planos se pueden observar los equipos para el tratamiento de los lixiviados.

La deshidratación basa su principio de funcionamiento el mismo método tradicional evaporación natural por la acción del viento sobre la superficie de las balsas de almacenamiento poco profundas.

La diferencia estriba en que en los paneles de la instalación incluso, a igualdad de superficie ocupada, el efecto se multiplica debido a que:

- El líquido de proceso se extiende sobre paneles reticulares de gran superficie específica de contacto.
- El aire es impulsado por un ventilador de elevado rendimiento.
- La reducción de superficie ocupada en los módulos y la condición de circuito sellado minimizan el efecto negativo de la aportación de lluvia.

El principio básico del proceso se basa en un fenómeno de evaporación a relativamente baja temperatura debido a las bajas presiones relativas al vapor de agua integrado en la masa del aire. Este proceso es industrialmente viable si se dispersa el líquido en una corriente de aire todo ello a presiones y velocidades relativamente bajas.

Operativamente es imprescindible, por otra parte, que se disponga de un medio de contacto líquido/aire (mediante un panal) que soporte el ataque químico de los contaminantes del agua, que no se obstruya rápidamente y que sea de fácil limpieza.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Para ello se utiliza un panal de material plástico basado en paneles RT (rejilla tridimensional) que proporcionan las prestaciones requeridas. Los materiales de los paneles RT han sido probados con resultados satisfactorios en unidades de evaporación que tratan líquidos contaminados de diversas procedencias.

Estos paneles, y el sistema de aspersión asociado, se basan en las siguientes características:

- Utilización de una rejilla soporte de lámina de líquido, fabricada en PEAD, resistente a la acción química. Está armada en tres dimensiones mediante soldadura formando conductos rectos de sección triangular, con capacidad de mojado y de retención de líquido así como baja resistencia aerodinámica al paso del aire.
- Utilización de un sistema de aspersión mediante toberas con amplios pasos para evitar riesgo de atasco, y con funcionamiento a muy baja presión de agua, lo que elimina aerosoles y reduce la energía mecánica de bombeo de líquido.
- Aprovechamiento del efecto de retención de líquido en la rejilla para obtener un mojado permanente de los paneles.

La evaporación, que es proporcional al caudal del aire, a su temperatura y a la superficie de exposición, se potencia mediante las siguientes estrategias:

- Se realiza en un soporte de gran superficie específica, frente a su volumen (los paneles RT).
- Se realiza forzando una corriente de aire, lo suficientemente rápida para asegurar el máximo caudal, pero sin llegar a desprender o arrastrar gotas de líquido.

Descripción de la instalación

La instalación consta de 3 unidades claramente diferenciadas:

 Una plataforma de obra civil en la zona de evaporación que integra los depósitos y el foso de bombas.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- Un cuadro eléctrico de control.
- Un módulo de evaporación.

La plataforma constituye la cimentación sobre la que se construye el módulo.

Excavado en la plataforma se encuentra un depósito de recirculación bajo el módulo. Excavado en la plataforma se encuentran también un depósito de acumulación de concentrado, un depósito de agua limpia y el foso de bombas, donde se sitúan los elementos mecánicos para la impulsión del líquido.

La parte de la plataforma sobre la que se construye el módulo está inclinada hacia el depósito de recirculación, reconduciendo el lixiviado a su interior.

El local técnico de control es una caseta de obra civil construida al lado del módulo, en cuyo interior se instala el PC y el cuadro eléctrico con el PLC para el control del proceso.

El Módulo de Evaporación consiste en un edificio de sección rectangular, con estructura de acero galvanizado, cerramiento externo con chapas de acero prelacada e interno con lámina de PVC reforzada con fibra de poliéster. El interior del Módulo está formado por dos cámaras:

- Cámara de evaporación: En ella se sitúan en un plano horizontal los Panales de evaporación y el conjunto de toberas de riego del líquido de proceso. La cámara de evaporación está abierta por su parte superior.
- Cámara de retención: Es prácticamente simétrica a la primera cámara. En la cámara de retención, sobre el mismo plano que en la cámara de evaporación están los Panales de evaporación, se encuentran los Panales de retención de gotas. La cámara de retención está cerrada por una cubierta horizontal, sobre la que se dispone el grupo moto ventilador con el difusor de guiado de salida del aire húmedo al exterior.

Ambas secciones están comunicadas por una abertura en su parte inferior por la que circula el aire desde una zona a otra. El suelo del módulo es una plataforma inclinada hacia el depósito de recirculación.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Descripción del proceso

a) Aporte de líquido

El lixiviado se recoge en una balsa de almacenamiento que sirve además como decantación previa. La bomba de aporte envía el lixiviado a la planta de evaporación, regulándose los aportes mediante controles de nivel.

La entrada del lixiviado a la planta de evaporación se hace a través de la línea de PEAD, pasando a través de un filtro de aporte que impide el paso de sólidos de diámetro superior a 2 mm, atravesando después un contador para descargar en el interior del módulo, en el depósito de control. En esta línea se coloca también una válvula que abre o cierra el aporte de lixiviado a la instalación.

El aporte de lixiviado a la planta de evaporación es gobernado por un sistema de control que actúa por las señales recibidas de los interruptores de nivel situados en el depósito de control.

b) Recirculación del líquido

La bomba de recirculación succiona el líquido del depósito de control por medio de una tubería, en la que se coloca un filtro cazapiedras, que impide el paso de sólidos de diámetro superior a 4 mm, para la protección de la bomba.

La bomba impulsa el líquido hacia el módulo, a través de una tubería atravesando un filtro de desbaste que impide el paso de sólidos de diámetro superior a 2 mm, para continuar en un colector que lleva el líquido al sistema de aspersión del panal de evaporación.

El sistema de aspersión está situado encima del panal de evaporación del módulo, extendiéndose sobre él y está constituido por 4 ramales paralelos entre sí.

En cada uno de los ramales hay dispuestas 4 toberas de aspersión, lo que hace un total de 16 toberas en la sección de evaporación. Las toberas permiten un riego continuo cubriendo toda la superficie de panales.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Las toberas riegan a baja presión la cara superior de los panales de evaporación, donde el agua se evapora al ponerse en contacto con aire en circulación forzada. El exceso de líquido cae sobre la plataforma de hormigón escurriendo por gravedad hacia el depósito de control.

Desde el depósito de control el líquido vuelve a ser aspirado por la bomba de recirculación, recorriendo de nuevo todo el circuito y evaporándose constantemente.

Por el efecto de la evaporación el líquido se concentra y el nivel en la arqueta desciende hasta alcanzar el nivel bajo. Entonces, el sistema de control actúa sobre la bomba de la balsa de almacenamiento para incorporar nuevo líquido, repitiéndose de nuevo todo el proceso.

c) Evacuación del concentrado

Una vez que se ha alcanzado la concentración deseada en el depósito de control se produce la evacuación del concentrado obtenido.

La concentración debe controlarse de forma que no se supere el límite de funcionamiento, que está en que el líquido concentrado se mantenga bombeable y aspersable.

La concentración final a alcanzar se introduce como parámetro en el PC de control. Existe un sensor de presión situado en las tuberías de bombeo. Este sensor mide la presión de una columna de líquido de proceso de altura fija. Al aumentar la concentración del líquido de proceso aumenta la densidad del mismo, con el correspondiente aumento de la presión registrada por el sensor.

Una vez alcanzada esta presión, la evacuación se realiza de forma automática, parando la bomba de recirculación y el ventilador, y poniendo en marcha la bomba sumergible de trasvase de concentrado, que evacua el concentrado a través de tuberías de PEAD, atravesando un nuevo filtro, hacia el depósito de concentrado.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Una vez que se alcanza el nivel (muy bajo) en el depósito de control, se para la bomba sumergible y se inicia la secuencia de aporte. Una vez terminado el aporte se arranca de nuevo la instalación (ventilador y bomba de recirculación).

Adicionalmente, cuando se trabaja en modo atmosférico, cada vez que se para la instalación por las condiciones climáticas, se inicia un tiempo de espera de 2 horas (opcional, configurable desde la pantalla de control). Si durante ese tiempo se mantienen las condiciones climáticas adversas se produce un vaciado del líquido contenido en el depósito de control sobre la balsa, para que el nuevo arranque se realice con un líquido lo menos concentrado posible.

En el depósito de concentrado existe una bomba de extracción de concentrado para vaciar de manera manual el depósito de concentrado, en caso de que no se pueda vaciar mediante un camión cisterna.

d) Circulación del aire

El caudal de aire necesario para la evaporación es movido por aspiración por un grupo motoventilador de alto rendimiento, situado en la parte superior de la cámara de retención del módulo.

El aire entra por la abertura superior de la cámara a baja velocidad, incidiendo en los panales de evaporación en equi-corriente con el líquido aspersado, evaporando el agua.

La confluencia del aire en paralelo con el líquido a evaporar favorece que no se arrastren gotas.

El aire húmedo abandona la cámara de evaporación por su parte inferior entrando en la cámara de retención, y asciende pasando a través de los panales de retención de gotas. Estos panales atrapan las gotas de líquido que pudiera arrastrar la corriente de aire, las hace coalescer y, finalmente, caen sobre la plataforma de hormigón impermeabilizado.

La corriente de aire sin gotas abandona la sección de retención atravesando la cámara final de aspiración del aire donde se sitúa el grupo moto-ventilador, siendo guiada por los conductos de salida a alta velocidad hacia el exterior.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

e) Control de las emisiones y olores

Para controlar las emisiones de amoniaco a la atmósfera y evitar potenciales olores, se instala a la salida del aire del evaporador una sonda de amoniaco.

En función de los valores registrados por esta sonda, y teniendo en cuenta los valores límite permitidos de emisión, se activa la dosificación de ácido a la recirculación de lixiviado.

Cuando la sonda de amoniaco detecta un valor de concentración de amoniaco en el aire (ppm) superior al establecido, se acciona la bomba dosificadora, que inyecta ácido en la tubería de recirculación, mezclándose con el lixiviado y produciendo la neutralización del amoniaco contenido. De esta forma, se evitan las emisiones de amoniaco a la atmósfera y, por tanto, los posibles olores.

Cuando la sonda detecta un valor de amoniaco por debajo del valor fijado, se para la bomba de dosificación. El límite máximo de amoniaco en el aire se introduce como consigna en el PC de control.

Inicialmente se introduce como consigna de emisiones de amoniaco el valor recomendado por la OMS de 15 mg NH₃/Nm³ aire. Este valor se puede cambiar teniendo en cuenta los valores máximos fijados por normativas locales.

Un sensor de pH mide continuamente el pH del lixiviado en recirculación, dando idea del contenido en amoniaco del líquido de proceso.

Para una efectiva neutralización del amoniaco se recomienda utilizar ácido sulfúrico (H₂SO₄) comercial en concentración del 38-40%.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Concentración de COVs

Los resultados reales de concentración de COVs, medidas en inmisión en una instalación de tratamiento de lixiviados mediante evaporación atmosférica perteneciente a una planta de tratamiento de residuos han sido los siguientes:

DUNTO	Concentración de COV's (µg C/m³)			
PUNTO MUESTREO	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
1	14,9	57,5	< 12,1	87,8
2	14,9	16,9	< 12,1	< 12,3
3	14,9	< 11,6	< 12,1	< 12,3
4	14,9	< 11,6	< 12,1	< 12,3

Control preventivo de las emisiones de amoniaco

Tal y como se ha descrito en el Programa de Control de Emisiones de Olores, el factor más importante a tener en cuenta en el tratamiento de lixiviados mediante evaporación atmosférica es la emisión de amoniaco.

Para evitar la emisión de este compuesto, una sonda de amoniaco situada a la salida del aire en el ventilador, medirá en continuo su concentración. Si se detectan valores de emisión por encima de la consigna establecida (fijada muy por debajo de los valores legales permitidos), se pondrá en funcionamiento una bomba que aditivará al lixiviado la cantidad necesaria de ácido para reducir el valor de pH y neutralizar el amoniaco, reduciendo así su contenido en el aire que sale por el ventilador, y evitando de manera preventiva la emisión de olores.

Se incluye, como Anexo III, un dossier con el método de actuación de este sistema preventivo en la emisión de amoniaco en uno de los proveedores de equipos para el tratamiento de lixiviados mediante evaporación atmosférica.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

5.10. Balance de masas.

Para desarrollar balance de masas es necesario conocer de antemano una analítica de los residuos que se propone tratar. En el caso de la instalación que ocupa el presente anteproyecto, se conoce por el pliego de prescripciones técnicas un análisis de la fracción unitaria, teniendo en cuenta la experiencia habida en la planta de tratamiento de Villena, que se pretende adecuar.

No obstante, no se conocen analíticas del resto de fracciones, en unos casos porque no las hay todavía (caso de la FOS), y en otros casos porque representan un porcentaje muy escaso sobre todo la producción (caso de la fracción voluminosos, RAEE, fracción verde, etcétera).

5.10.1. Balance de masas en la fracción unitaria.

Para el caso de la fracción unitaria, la analítica proporcionada en el pliego de prescripciones técnicas es la siguiente:

MATERIAL	%
Papel cartón	10,96%
Film	7,49%
Vidrio	3,95%
PET	3,60%
PEAD	1,06%
Brick	0,84%
Férrico	1,79%
Aluminio	0,53%
Otros plásticos	3,34%
Chatarra Fe	0,48%
Otros metales	0,16%
TOTAL	34,20%

La analítica proporcionada señala la composición de un 34,20% de la fracción; también se dice en el pliego de prescripciones técnicas que la MOR contenida en la fracción unitaria representan 32% del total, por lo que todavía quedarían por discernir en concepto de "otras cosas" un 33,80% de los residuos.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

También, para llegar a un balance de masas, es necesario conocer las posibilidades de recuperación de la tecnología a implantar. Por tanto, para llegar a un balance de masas habrá de tenerse en cuenta la tecnología y procesos explicados anteriormente.

A este respecto, con los equipos de recuperación propuestos, se estima que pueden obtenerse los siguientes porcentajes en relación con cada uno de los componentes analizados:

MATERIAL	%
Papel cartón	25,93%
Film	21,68%
Vidrio	23,23%
PET	37,55%
PEAD	37,53%
Brick	37,60%
Férrico	45,36%
Aluminio	33,55%
Otros plásticos	26,74%

Es decir que, por ejemplo, con los equipos propuestos, siguiendo el proceso indicado, podría obtenerse el 25,93% del total del cartón contenido no residuos, y así sucesivamente, hasta llegar a 26,74% de "otros plásticos" de este tipo de residuos contenido en la fracción resto. Debe indicarse que estos porcentajes se entienden relacionados con una fracción unitaria sin ningún tipo de separación previa, en las condiciones de 2015, es decir, sin recuperación en origen de materia orgánica selectiva, y con las recuperaciones en origen de envases ligeros, vidrio y papel-cartón habidas en el año 2015.

Así las cosas, aplicando los porcentajes indicados, las recuperaciones en subproductos quedarían del siguiente modo:

MATERIAL	s/foso
Papel cartón	2,84%
Film	1,62%
Vidrio	0,92%
PET	1,35%
PEAD	0,40%
Brick	0,32%
Férrico	0,81%
Aluminio	0,18%
Otros plásticos	0,89%



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Nuevamente, ha de indicarse que el término "s/foso" se refiere a la fracción unitaria considerada en las condiciones del pliego de prescripciones técnicas (año 2015). Atendiendo esas circunstancias, la recuperación material en subproductos, con la tecnología y procesos explicados, sería del 9,33%.

Los bioproductos finales, cuya proporción distribuida entre compost y bioestabilizado depende de la cantidad de materia orgánica recogida en origen, se estiman en un 50% de las entradas. El otro 50% estaría compuesto por las pérdidas en los procesos de degradación de las materias orgánicas. Así, la obtención en bioproductos quedaría en torno al 16% de las entradas (50%*32%), entendiendo que la caracterización en materia orgánica (32%) se refiere a una estimación pura, en la que ya no se consideraron los impropios.

Puesto que la línea de tratamiento de la planta recuperará materiales de la fracción RUM, de voluminosos e incluso de los rechazos de la fracción orgánica selectiva, el balance global de la instalación, para el año 1, será el siguiente:



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Recuperación de subproductos	9,02%
Papel cartón	2,71%
Film	1,55%
Vidrio	0,88%
PET	1,29%
PEAD	0,38%
Brick	0,30%
Férrico	0,89%
Aluminio	0,17%
Plásticos mezcla	0,85%
Bioproductos	15,76%
Compost	7,83%
Material bioestabilizado	7,93%
Muebles y enseres reparados	0,04%
Subproductos a valorizadores	13,17%
CSR producido	20,00%
CSR a venta	15,00%
Pérdidas humedad CSR	5,00%
Rechazo	23,95%
Rechazo voluminosos	0,62%
Rechazo CSR (plásticos con	
halógenos)	0,48%
Resto de rechazos	22,86%
Restos de poda recirculados	2,29%
Pérdidas por evaporación compostaje	15,76%
TOTAL	100,00%

Nótese también que en el proceso ha sido necesario prever una cierta flexibilidad en cuanto a la forma y cantidades de CSR a producir. Esta flexibilidad se ha previsto como la posibilidad de obtener el CSR en formato pellets o "fluff" (escamas), triturado, y posteriormente embalado y plastificado para su expedición a instalaciones interesadas en su consumo.

5.10.2. Balance de masas en la fracción verde.

La fracción verde se requerirá, en su totalidad, para obtener un compost con las garantías de calidad aceptables, tras el proceso de compostaje. Si las descargas en fracción



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

verde reúnen las condiciones de calidad adecuadas (derivadas de un adecuado sistema de recogida en origen), de esta fracción no deberían obtenerse rechazos. Por tanto, el balance de masas queda reducido a considerar que se obtendrá como compost el 50% de las entradas esta fracción, quedando el restante 50% como pérdidas en el proceso biológico.

5.10.3. Balance de masas en la fracción voluminosos.

La fracción voluminosos es integrada en las líneas de tratamiento de selección mecánica, directamente en su última fase o previa trituración para obtener granulometrías adecuadas a las características de las líneas. Este proceso ya se ha comentado anteriormente.

Se espera que desde esta fracción pueda recuperarse un 70% de los residuos, el 65% como CSR, y el 5% como metales. A tal efecto, los voluminosos serán desguazados previamente, efectuando un desmontaje por elementos antes de su ingreso en trituradora y, en el caso de los colchones, un desmontaje personalizado para cada uno de ellos, obteniendo la estructura de muelles por un lado, y los textiles por otro. Los textiles podrán ser valorizados como CSR o, en determinadas ocasiones, proporcionan subproductos muy apreciados por el sector textil.

Se prevé poder reparar y acondicionar un 2% de los voluminosos recibidos. El 28% restante formará parte del rechazo de la planta de tratamiento.

Los muebles y resto de enseres reparados, serán cedidos a entidades sociales y de integración laboral, sin ánimo de lucro, para su reintroducción como producto, alargando así su vida útil.

Para la cesión de estos productos se aplicarán criterios de igualdad de acceso y una formula justa de reparto, que será determinada en colaboración con el Consorcio.

5.10.4. Balance de masas en la transferencia de envases ligeros.

Las operaciones de transferencia de envases ligeros no precisan de ninguna intervención ni ocasionan ningún fraccionamiento de flujos; a lo sumo, una posible pérdida de lixiviados.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Por tanto, el balance se reduce a considerar un 100% de entradas y un 100% de salidas.

5.10.5. Balance de masas en la instalación de destrucción de animales muertos.

Esta instalación debe proporcionar la total destrucción de estos residuos, produciendo cenizas. Se estima que el porcentaje de cenizas en relación con las entradas es del 10%. El resto, 90%, se tiene como pérdidas en evaporación y conversión de materia orgánica en CO₂.

5.10.6. Balance de masas en la instalación evaporación de lixiviados.

La instalación de evaporación de lixiviados, con la tecnología de un proveedor, de entre todos los consultados produce un concentrado (rechazos) de 5% sobre las entradas. El resto, 95%, se tiene como pérdidas en evaporación.

5.11. Balance de energías.

5.11.1. Balance de energía en alumbrado instalaciones

La instalación de alumbrado interior y exterior tiene una potencia instalada de 37 kW. El funcionamiento de la iluminación es variado, en función de la época del año y de la localización de las luminarias.

Se estima un consumo anual de 141 MWh, es decir, 0,14 GWh.

5.11.2. Balance de energía en la instalación de evaporación de lixiviados.

La evaporadora de lixiviados es una instalación especializada en saturar el aire de humedad, fenómeno que aprovecha para evaporar el agua contenida en los lixiviados. La cantidad de agua que permite absorber el aire hasta su saturación depende de las temperaturas y humedades a la entrada del equipo y, ello a su vez, depende de las condiciones climáticas del lugar en el que ubique, en este caso Villena.

Las características esenciales del módulo de evaporación de lixiviados son las siguientes:



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Máxima afluencia de aire para el secado: 250.000 m³/h.

Para determinar la capacidad máxima de evaporación por un equipo de estas características, es necesario conocer también los datos climáticos de la zona en la que se proyecta ubicar. Para ello, se han obtenido del ministerio de agricultura, pesca, alimentación y medio ambiente los datos climáticos de 2017 para la estación climatológica de Villena, con una resolución semi horaria (en total, 17.520 datos de temperatura y humedad relativa, vinculados sus correspondientes fechas y horas).

A partir de la información relacionada, utilizando un modelo matemático de las características psicrométricas del aire húmedo, implementado en hoja de cálculo, pueden obtenerse las características del aire recalentado (hasta un máximo de 55 °C) y las del aire de salida en condiciones de saturación ajustables (en este caso, se ha supuesto hasta un 95% de saturación, entendiendo que no es posible conseguir el 100% de eficiencia en el elaborador).

Conocidas las condiciones del aire de salida, en referencia a las del aire de entrada, y en particular, la cantidad de agua que puede absorber cada metro cúbico ingresado, pueden integrarse (sumarse) las capacidades de absorción durante cada media hora y obtenerse la capacidad total para el año completo. La utilización de los datos climáticos de diferentes años da lugar a resultados diferentes, según las incidencias de cada uno de ellos. En cualquier caso, la utilización de los datos de 2017, con ser los más recientes, resultan bastante orientativos.

El modelo se ha reproducido para el caso en el que no se utiliza energía calorífica excedente de ningún proceso (se evapora con sólo la capacidad del aire ambiente).

En este caso, la capacidad de evaporación queda reducida a 2708 m³ anuales, produciendo 135 m³ de residuo (5%).

El equipo consumirá energía eléctrica. Se estima una potencia de 20 kW, trabajando las 24 horas del día, 365 días al año.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

5.11.3. Balance de energía en la instalación de tratamiento mecánico y biológico.

En términos globales, la instalación de tratamiento mecánico es netamente consumidora de electricidad, necesaria para los movimientos y transformaciones físicas que se requieren en los procesos previstos.

La potencia requerida mientras los equipos de tratamiento mecánico están en funcionamiento se estima en 1MW, trabajando 12 horas al día durante 300 días al año. El consumo anual del tratamiento mecánica se estima en 3,6 GWh.

En los túneles se estima una potencia eléctrica de 352 kW en turbinas, que es el mayor consumo. Teniendo en cuenta el coeficiente de simultaneidad, esta potencia puede reducirse a 110 kW. Considerando un funcionamiento anual de 7.500 horas, el consumo anual de energía será, por tanto, de 0,83 GWh.

Además, el tratamiento biológico es también un generador de energía térmica. Esta energía proviene de los procesos exotérmicos relacionados con la transformación bioquímica de las moléculas en las que interviene el carbono. Diversos estudios específicos en compostaje sitúan esta energía en 375 cal/g de materia orgánica. Con los cálculos adecuados, se tiene que la energía disipada en los procesos biológicos es, en término medio, 1,3 MW. Esta energía es la responsable de la elevación de las temperaturas de la biomasa en el proceso biológico y, en último término, de la evaporación de buena parte de la humedad contenida en la biomasa.

Se estima que los procesos biológicos generan una energía térmica de 11,38 GWh anuales.

5.11.4. Balance de energía en la instalación de tratamiento de animales muertos.

El mayor consumidor de energía eléctrica en el tratamiento de los animales muertos es la cámara frigorífica, con una potencia instalada de 14 kW. Esta cámara se pondrá en funcionamiento solamente cuando se vayan a tratar animales grandes. El resto del tiempo se utilizará un congelador de tamaño doméstico.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Se estima que la cámara se pondrá en marcha 21 horas a la semana, es decir, 1.095 horas al año. Por tanto, el consumo eléctrico de la instalación de animales muertos será de 15,33 MWh, es decir, 0,02 GWh.

Por otro lado, el consumo de gasoil de la incineradora de animales será de 0,29 litros, por kg de animal tratado. Como las entradas, según las bases técnicas, serán de 1.400 kg al año, el consumo de gasoil estimado será de 406 litros al año, es decir, 0,406 m³.

La densidad del gasoil es de 832 kg/m³, por lo que el consumo de gasoil será de 338 kg/año. Como el PCI del gasoil es de 11,8 kWh/kg, el consumo energético del gasoil utilizado será de 3.988 kWh/año, es decir, 0,004 GWh/año (despreciable, ya que redondeamos al segundo decimal).

5.11.5. Balance global de energía.

Teniendo en cuenta todas las energías descritas se obtiene el siguiente resumen, datos en GWh anuales:

		Produce	Consume
Instalación de evapor	ración de lixiviados		
	Energía eléctrica		0,18 GWh/a
la stala sida da tasta da			
Instalación de tratam			
	Energía eléctrica		3,6 GWh/a
Instalación de tratam	iento biológico		
	Energía térmica	11,38 GWh/a	11,38 GWh/a
	Energía eléctrica		0,83 GWh/a
Instalación de tratam	 iento de animales dom	ésticos muertos	
	Energía térmica		0,02 GWh/a
Balance neto electric	l idad	4,	63 GWh/a
Balance neto calor		O GWh/a (el calor producido en el compostaje se consume en los mismos túneles de compostaje)	



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

6. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA

Se adjunta como Anexo I a la presente Memoria, el estudio de viabilidad para una estación de transferencia para los municipios situados al sur del Plan Zonal. En el mismo se concluye que no es viable económicamente la construcción de una estación de transferencia para atender los municipios de Elda, Petrer, Pinoso y Monóvar.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

7. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS PARA EL TRATAMIENTO.

7.1. En la instalación de destrucción de animales muertos.

Cámara frigorífica:

La cámara frigorífica tiene las siguientes características: Dimensiones útiles interiores: 5.2 x 5.2 x 3.50 m, potencia instalada 14 kW. Temperatura mínima: -20 °C. Se aísla con poliuretano inyectado a una densidad de 42 a 44 kg/m³ con un espesor de pared de 70 mm. Las paredes interiores son de plástico.

Horno:

El horno crematorio tiene las siguientes características:

a) Cámara de cremación.

La cámara de cremación está formada por un cilindro de chapa de acero al carbono de gran espesor, con una puerta frontal de apertura manual y un fondo plano soldado. Interiormente, está revestida con dos capas de material resistente al calor.

El material en contacto con el residuo es hormigón refractario sílico-alumínico en masa, con un espesor medio de 130 mm y capaz de soportar en continuo temperaturas de 1.400 °C. Las especiales características de este material le confieren una alta resistencia al calor y a la fatiga térmica.

Entre el hormigón refractario y la chapa de acero se coloca una capa de hormigón aislante en masa.

El refractariado está realizado con hormigón en masa, siendo preferible este tipo de ejecución al de ladrillos refractarios, ya que resulta más compacto y más resistente a las dilataciones y contracciones debidas a los cambios de temperatura.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

La cámara dispone de un quemador que aporta la energía calorífica necesaria para la cremación.

b) Reactor térmico

La oxidación de los gases producidos en la cámara de cremación se lleva a cabo en el reactor térmico, unido a la cámara por una de las bases y que está rematado por la chimenea de evacuación de los gases.

El reactor está construido en chapa de acero al carbono y revestido interiormente con hormigón refractario de alta resistencia y una capa hormigón aislante en masa.

El aire necesario para la oxidación total de los gases se introduce en el reactor por medio de dos coronas de inyectores tangenciales, que a su vez provocan el régimen turbulento adecuado para que se produzca la oxidación. Este aire es suministrado a la presión oportuna por un electroventilador. Un conjunto de válvulas manuales permite la regulación conveniente del caudal.

Un quemador de tipo industrial proporciona el calor necesario para que la oxidación se lleve a cabo a la temperatura prevista (850 - 1.000°C), durante al menos dos segundos.

Los gases oxidados, son totalmente transparentes y están exentos de olores.

c) Chimenea

Colocada a continuación del reactor térmico. Su función es evacuar los gases depurados térmicamente.

Está realizada en chapa de acero al carbono, revestida interiormente de hormigón aislante, que proporciona una excelente resistencia térmica y mecánica. La altura de la misma garantiza la evacuación de los gases mediante tiro natural.

Incorpora tubuladuras normalizadas de medición de emisiones.

d) Quemador de cámara de cremación



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Presurizado, ejecución industrial, para funcionamiento con gasóleo, que incorpora ventilador de aire de combustión, electroválvula de corte de combustible, electrodos de encendido, transformador de alta tensión, detector de llama.

e) Quemador de reactor térmico

Al igual que el anterior, presurizado, ejecución industrial, para funcionamiento con gasóleo, que incorpora ventilador de aire de combustión, electroválvula de corte de combustible, electrodos de encendido, transformador de alta tensión, detector de llama.

f) Ventilador de cremación y postcombustión.

El aire necesario para asegurar una adecuada combustión y la oxidación de los gases en el reactor térmico es proporcionado por un ventilador centrífugo acoplado directamente a un motor eléctrico.

La distribución del aire necesario se realiza mediante unas válvulas de accionamiento manual.

g) Cuadro eléctrico.

Agrupa el aparellaje eléctrico de mando y maniobra.

Está constituido por un armario metálico estanco de chapa. En la parte frontal se colocan los pulsadores y pilotos luminosos para realización y comprobación de maniobras.

DATOS DEL RENDIMIENTO DE LA INS	STALACIÓN
Material a destruir	Animales y restos de animales
P.C.I. estimado del residuo	1.000 Kcal/Kg
Capacidad máxima de cremación	90 Kg/h.
Carga de residuos	Automática
Volumen de la cámara de cremación	1,53 m ³
Carga máxima de residuos	250 Kg
Combustible auxiliar	Gasóleo
Tensión	3 x 220V. 50 Hz. / 3 x 380V. 50 Hz
Potencia eléctrica instalada	1,6 Kw
Potencia calorífica instalada	600.000 Kcal/h
Peso total del equipo	8.500 Kg



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

DATOS DEL RENDIMIENTO DE LA INSTALACIÓN	
Temperatura trabajo en reactor	850 - 1.000 °C. (Regulable)
Contenido en polvo de los humos	Máx. 100 mgr/Nm³
Opacidad de los humos	N° 1 Ringelmann
Contenido O ₂ de los humos	Mínimo 6% del volumen

Depósito de gasóleo.

Depósito homologado de superficie de polietileno de alta densidad para instalación en interior de edificaciones, colocado sobre apoyos, con una capacidad de 5.000 l, de doble pared, con indicador de nivel, detector de fugas y cuatro bocas de entrada / salida.

Báscula

La instalación se completa con una báscula de 50 kg, un sistema de carga en el horno, chimenea y un depósito de gasóleo, situado en el exterior, junto al edificio, convenientemente instalado. La instalación, mantenimiento y recarga del depósito son operaciones realizadas por el suministrador del combustible y su coste se repercute en el coste del combustible.

7.2. En la instalación de tratamiento mecánico.

7.2.1. Fosos y control.

PG-01/03	Pulpo Giratorio	

Grúa de base fija con dobles mandos electrohidráulicos proporcionales, sobre base giratoria, con mandos a distancia brazos de 16 m de longitud.

Pulpo electro hidráulico para el manejo de residuos domésticos y materiales de baja densidad con capacidad de 8 m³.

Capacidad de producción: 45 t/h.

Potencia eléctrica del equipo: 30 kW.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

AL-01/05 Alimentador y rompebolsas	AL-01/05
------------------------------------	----------

Equipo alimentador y rompebolsas, de 18kW de potencia, con una capacidad de 60 m³/h, diámetro del rotor 1800 mm, velocidad del rotor, hasta 12 rpm. Capacidad de producción, 30 t/h.

AL-01/08 Alimentador rechazos afino

Alimentador para rechazos de afino (bajo tamaño de partículas) compuesto por tolva y cinta de alimentación, accionado por motor de velocidad variable con una potencia de 0,75 kW. 1200 mm de ancho, 5 m de longitud, sin inclinación. Para una capacidad de 15 t/h, y capacidad de almacenamiento de hasta 8 m³.

7.2.2. Centro de transferencia de envases ligeros.

AL-02/01 Alimentador - elevador de lamas

Alimentador-elevador de tablillas, con una potencia de 3 kW, ancho útil: 1500 mm, capacidad para 15 t hora, con tolva de almacenamiento de 130 m³ de capacidad.

PR-02/03 Prensa compactadora

Equipo estacionario de compactación con cilindro central de empuje. Cámara de compactación 1810x2000. Fuerza máxima de compactación: 40 t. Potencia motor: 15 kW. Ciclo: 45 s. Rendimiento: 230 m³/h.

7.2.3. Selección automatizada.

CR-04/01	Criba rotativa de cabecera

Criba rotativa (trómel) 2.500 x 14.000, longitud total: 20 m, inclinación 3°, caudal: 160 m³/h. Perforaciones en tres secciones; 50% a 80, 25% a 140 y 25% a 300 mm. Potencia 22kW.

SM-04/03 Separador magnético MOR

Separador magnético con electroimán tipo overband, 7,8 kW, longitud: 2,4 m: Ancho de banda 2,0 m.

SI-04/04	Separador inducción MOR	
----------	-------------------------	--



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Separador excéntrico de metales no férricos, 7,8 kW, longitud: 3,24 m, ancho de banda: 1,4 m. Diámetro rotor: 0,27 m.

SO-04-13	Separador óptico plásticos calibre 1
SO-04-14	Separador óptico plásticos calibre 2
SO-04/18	Separador óptico cartón calibre 1
SO-04/19	Separador óptico cartón calibre 2

Separador óptico por tecnología de detección por infrarrojos, para una capacidad de 10 t/h, con cinta alimentadora-aceleradora de 3,0m de ancho. Sistema de separación por aire comprimido, consumo máximo 800 l/min para máxima capacidad de producción, presión: 8 bar. Incluso sistema de control y parametrización.

SB-04/17	Separador balístico

Separador balístico de 4,0m de ancho x 6,5 m de longitud, con pádeles pulsantes ciegos (sin perforaciones para finos), accionados con cigüeñal, y de inclinación variable, con ajuste hidráulico. Salida para elementos rodantes y para elementos planos.

SO-04/29	Separador óptico de PET
SO-04/31	Separador óptico de PEAD

Separador óptico por tecnología de detección por infrarrojos, para una capacidad de 5 t/h, con cinta alimentadora-aceleradora de 1,4m de ancho. Sistema de separación por aire comprimido, consumo máximo 500 l/min para máxima capacidad de producción, presión: 8 bar. Incluso sistema de control y parametrización. Potencia: 6 kW.

TR-04/38 Trituradora de reboses	
---------------------------------	--

Trituradora de residuos domésticos sin tratar, con un rendimiento de hasta 20 t/h, potencia 200 kW, dotada con empujador hidráulico de 11 kW, dimensiones de entrada 3,75 x 3,0 m, rotor de 1,77 m, Ørotor: 740mm, a 58-87 rpm.

RD-04/39	Redler elevación triturado

Redler de sección rectangular, 1090 x 690 mm, longitud 25 m, cadena de pletina para materiales no abrasivos, accionamiento en cabeza de 2,2 kW, mecanismo tensor en pie, cadena con rasquetas de limpieza, fabricada en acero galvanizado antidesgaste.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

7.2.4. Gestión de los metales recuperados.

PR-05/11	Prensa férricos / no férricos
PR-05/12	Prensa no férricos / férricos

Prensa óleo hidráulica instalada sobre bancada fija diseñada para el empacado de bote férrico y estampación de aluminio, totalmente automática. Sistema de prensado en continuo, con cuchillas para el material sobrante. Potencia: 18,4 kW. Medida de las balas: 400x400 mm. Boca de alimentación 1000x400mm.

7.2.5. Gestión de los subproductos.

Transportador de cinta en cadena de 1500 mm de ancho útil, 16,4 m de longitud, compuesto por un transportador por banda de cadenas con banda de caucho y láminas de acero montadas, para inclinaciones de hasta 40°. Potencia 7,5kW.

PR-06/10 Prensa subproductos con pinchabotellas

Prensa para grandes producciones, de 18 a 20 t/h, para fardos de 1,1 x 0,85 m, boca de carga de 2x1m, con atado mediante 5 alambres, fuerza de prensado 88 t. Potencia: 82,5 kW.

Equipada con elemento pinchabotellas en boca de entrada.

7.2.6. Sección de recuperación de rechazos y voluminosos.

TR-07/01	Trituradora de voluminosos	
----------	----------------------------	--

Trituradora de residuos domésticos sin tratar, con un rendimiento de hasta 20 t/h, potencia 200 kW, dotada con empujador hidráulico de 11 kW, dimensiones de entrada 3,75 x 3,0 m, rotor de 1,77 m, Ørotor: 740mm, a 58-87 rpm.

Separador magnético con electroimán tipo overband, 7,8 kW, longitud: 2,4 m: Ancho de banda 2,0 m.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

SI-07/06	Separador inducción rechazos
0.0.700	

Separador excéntrico de metales no férricos, 7,8 kW, longitud: 3,24 m, ancho de banda: 1,4 m. Diámetro rotor: 0,27 m.

SN-07/10 Separador neumático

Separador neumático de tambor de 15 t/h de capacidad, con separación en dos fases. Cinta de entrada de 1400mm de ancho. Potencia 15 kW.

SO-07/12 Separadora plásticos con halógenos

Separador óptico por tecnología de detección por infrarrojos, para una capacidad de 10 t/h, con cinta alimentadora-aceleradora de 1,6m de ancho. Sistema de separación por aire comprimido, consumo máximo 600 l/min para máxima capacidad de producción, presión: 8 bar. Incluso sistema de control y parametrización. Potencia: 17 kW.

CF-07/18 Criba vibrante de finos

Criba vibrante de mallas de una sola etapa, luz de paso 8 mm. Potencia 7,5 kW.

Malla: Dimensiones: 1800 x 2000mm, de hilos de acero .

CB-07/19 Criba vibrante de barras

Criba vibrante de barras de una sola etapa, luz de paso 8 mm. Potencia 7,5 kW.

Superficie de cribado: Dimensiones: 1800 x 2000mm, formada por perfiles calibrados de acero, longitudinales, separados 5 mm.

TV-07/24 Tolva pulmón y alimentador vibrante

Alimentador-pulmón de 30 m³ de capacidad para residuos inertes. Alimentador vibrante de 5 kW de potencia, 300 mm ancho, 650 mm largo, producción: 10 t/h, montado a un ángulo de 10 °.

SO-07/26 Separador óptico de vidrio

Separador óptico de vidrio por visión artificial, de 1000 mm de ancho útil, sistema de doble válvula, equipado con 240 válvulas. Para 5 t/h de capacidad. Potencia: 2.1 kW



104

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Separador óptico de vidrio por visión artificial, de 600 mm de ancho útil, sistema de doble válvula, equipado con 144 válvulas. Para 5 t/h de capacidad. Potencia: 1.4 kW

TR-07/36	Trituradora escamas
1	intaradora occamac

PR-07/34 Prensa rechazos / escamas

Prensa para grandes producciones, de 18 a 20 t/h, para fardos de 1,1 x 0,85 m, boca de carga de 2x1m, con atado mediante 5 alambres, fuerza de prensado 88 t. Potencia: 82,5 kW.

PL-07/35 Plastificadora

Equipo plastificador de balas o fardos de 1,1 x 1,1 x 1,5 m. Capacidad 40 balas/h. Potencia: 20 kW.

TR-07/36 Trituradora escamas

Trituradora de un eje de 3200mm de longitud y Ø1100m, sin empujador. Potencia 315 kW, a 315 rpm, con un rendimiento de 15 t/h.

RD-07/37 Redler escamas

Redler de sección rectangular, 1090 x 690 mm, longitud 20 m, cadena de pletina para materiales no abrasivos, accionamiento en cabeza de 2,2 kW, mecanismo tensor en pie, cadena con rasquetas de limpieza, fabricada en acero galvanizado antidesgaste.

TP-07/38 Trampilla motorizada Redler a peletizadora

Válvula de guillotina con compuerta deslizande de 1000x1000mm para instalación en transportadores redler. Potencia 0,75 kW.

AL-07/39	Tornillo sinfín alimentador peletizadora
PT-07/40	Peletizadora

Prensa peletizadora de matriz Ø1250 mm, 4 rodillos de Ø450mm a 2.6 m/s. Potencia 320 kW. Capacidad de producción 10 t/h, con alimentación por tornillo sinfín de 1800 mm de longitud y Ø500mm.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

7.2.7. Ingreso de la fracción orgánica selectiva y fracción verde.

-		
Г	TD NQ/N1	Trituradora fracción vocatal (tipo IENIZ 160D)
П	ΓR-08/01	Trituradora fracción vegetal (tipo JENZ 460D)

Trituradora para fracción vegetal, con propósito de tratamiento biológico. Capacidad: Residuos verdes: hasta 80 m3/h, boca de entrada: 460 x 1.200 mm aprox., Ø rotor: 820 mm, 30 martillos con descarga a cintas transportadora hasta una altura de descarga de aprox. 4.5 m. Accionamiento principal: Motor Diesel, 206 kW (280 CV).

AL-08/02	Alimentador - dosificador de lamas
AL-08/03	Alimentador - dosificador de lamas

Alimentador-elevador de tablillas, con una potencia de 3 kW, ancho útil: 1500 mm, capacidad para 15 t hora, con tolva de almacenamiento de 50 m³ de capacidad.

CR-08/05 Criba rotativa limpieza mix

Criba rotativa (trómel) 2.500 x 12.000, longitud total: 15 m, inclinación 3º, caudal: 160 m³/h, con una sección de 1/3 recubierta de cartabones pinchadores para apertura de bolsas. Perforaciones Ø80mm. Potencia 10kW.

7.2.8. Sección de afino de la materia orgánica.

Línea de producción para 15 t/h.

RD-09/01	Redler alimentador materiales fermentados

Redler de sección rectangular, 1090 x 690 mm, longitud 4 m, cadena de pletina para materiales no abrasivos, accionamiento en cabeza de 1,5 kW, mecanismo tensor en pie, cadena con rasquetas de limpieza, fabricada en acero galvanizado antidesgaste.

RD-09/03 Redler elevador

Redler de sección rectangular, 1090 x 690 mm, longitud 15 m, cadena de pletina para materiales no abrasivos, accionamiento en cabeza de 2,2 kW, mecanismo tensor en pie, cadena con rasquetas de limpieza, fabricada en acero galvanizado antidesgaste.

CR-09/09	Criba rotativa afino intermedio

Criba rotativa (trómel) 2.500 x 8.000, longitud total: 12 m, inclinación 3°, caudal: 100 m³/h. Potencia 10kW. Perforaciones Ø40mm.



Mayo 2020 106

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

RD-09/25	Redler de afino
\D \OO/ZO	i todioi do dililo

Redler de sección rectangular, 1090 x 690 mm, longitud 20 m, cadena de pletina para materiales no abrasivos, accionamiento en cabeza de 2,2 kW, mecanismo tensor en pie, cadena con rasquetas de limpieza, fabricada en acero galvanizado antidesgaste.

AV-09/13 Alimentador vibrante criba Flip-Flop

Alimentador vibrante de 5 kW de potencia, 2000 mm ancho, 1500 mm largo, producción: 15 t/h, montado a un ángulo de 5 °.

CB-09/14 Criba Flip-Flop

Criba flip-flop tipo Liwell de una malla con luz de paso de 12 mm, superficie de cribado de 2000x6000 mm, con una inclinación de 18.º.Potencia: 5 kW.

AV-09/17 Alimentador vibrante densimétrica

Alimentador vibrante de 5 kW de potencia, 2000 mm ancho, 1500 mm largo, producción: 15 t/h, montado a un ángulo de 5 °.

MD-09/20 Mesa densimétrica, ciclón y ventiladores

Mesa de separación densimétrica, Para separación de partículas por densidad y captación de volátiles, mediante ciclón o filtro. Conjunto compuesto por: una mesa vibrante, dos ventiladores y un ciclón. Ancho: 2400 mm, superficie vibrante: 3,6 m². Potencia del conjunto: 50 kW.

FM-09/22 Filtro de mangas y ventilador

Filtro de mangas modular y ventilador para 40.000 m³/h, y una sobrepresión de vacío de hasta 5.000 Pa. Recogida por transportador de cadena. Mangas de poliéster acrílico. Preparado para ATEX.

TP-09/26	Trampilla motorizada Redler a troje 1
TP-09/27	Trampilla motorizada Redler a troje 2

Válvula de guillotina con compuerta deslizande de 1000x1000mm para instalación en transportadores redler. Potencia 0,75 kW.



Mayo 2020

107

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

7.2.9. Elementos de transporte.

Los elementos de transporte, o bandas transportadoras constarán de bandas transportadoras de caucho, significando que el ancho de banda nominal se refiere al ancho de la banda de caucho.

Las bandas serán lisas, preparadas para la tensión mecánica de trabajo. Se montarán mediante empalmes vulcanizados en caliente.

Las cintas contarán con elementos tensores, la cantidad adecuada de rodillos de soporte y rodillos limpiadores ubicados en el retorno, montados en el lugar más adecuado.

La velocidad de la banda será la especificada en cada caso, pudiendo funcionar a una velocidad menor.

La potencia del motor se ha calculado según el método Pirelli, y normalizado al valor estándar inmediato superior, atendiendo a los datos geométricos de la cinta, la inclinación, su velocidad y su caudal máximo.

Los motores se situarán en el extremo de vertido de la cinta, procurando que el conjunto de las tensiones a sufrir por la banda lo sean en el menor tramo posible. En el caso de las cintas de doble sentido será indiferente por esta razón. Por su parte, los motores se situarán en el lado derecho o izquierdo dependiendo de la oportunidad y disponibilidad para efectuar las operaciones de mantenimiento, si no hay otras motivaciones (como falta de espacio) para una elección diferente.

Sigue el listado de cintas, con sus referencias de proyecto y características.

	Código	Descripción	Prod. (t/h)	vel. (m/s)	Otras (*)	Long. (m)	Ancho (mm)	Inclin.	Potencia (kW)
Fosos y control									
	TB-01/06	Cinta bajo AL-01/05	30,0	0,5	NR/VF	4,5	1400	0,0	1,00
	TB-01/07	Cinta salida foso RU	30,0	0,5	NR/VF	23,0	1400	18,0	2,20
	TB-01/09	Cinta salida foso rechazos afino	15,0	0,5	NR/VF	18,0	1200	18,0	1,50
Centro de transferencia de envases									
	TB-02/02	Cinta de alimentador a prensa	15,0	0,5	NR/VF	9,8	1400	0,0	1,00
Pres	elección								



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Código	Descripción	Prod. (t/h)	vel. (m/s)	Otras (*)	Long. (m)	Ancho (mm)	Inclin.	Potencia (kW)
TB-03/01	Cinta preselección	30,0	0,5	NR/VF	28,0	1400	0,0	1,50
TB-03/04	Cinta a CR-04/01	30,0	0,5	NR/VF	25,7	1400	16,0	2,20
Selección auton	natizada							
TB-04/02	Cinta salida de MOR	15,0	0,5	NR/VF	9,0	1000	6,0	0,75
TB-04/05	Cinta evacuacion MOR a biológico, 1	15,0	0,5	NR/VF	5,2	800	0,0	0,75
TB-04/06	Cinta evacuacion MOR a biológico, 2	15,0	0,5	NR/VF	13,5	800	18,0	0,75
TB-04/07	Cinta evacuacion MOR a biológico, 3	15,0	0,5	NR/VF	47,8	800	0,0	1,00
TB-04/08	Cinta compensadora flujos	15,0	1,0	NR/VF	3,0	800	0,0	1,00
TB-04/09	Cinta salida calibre 1	10,0	0,5	NR/VF	5,2	1400	10,0	1,00
TB-04/10	Cinta salida calibre 1 a SO-04-13	10,0	0,5	NR/VF	18,0	1400	15,0	1,50
TB-04/11	Cinta salida calibre 2	10,0	0,5	NR/VF	10,0	1400	7,0	1,00
TB-04/12	Cinta salida calibre 2 a SO-04-14	10,0	0,5	NR/VF	22,0	1400	12,0	1,50
TB-04/15	Cinta colectora plásticos	10,0	0,5	NR/VF	7,0	1400	0,0	1,00
TB-04/16	Cinta envío plásticos a SB-04/17	10,0	0,5	NR/VF	16,0	1400	8,0	1,50
TB-04/20	Cinta colectora cartones 1	10,0	0,5	NR/VF	13,2	1000	0,0	0,75
TB-04/21	Cinta colectora cartones 2	10,0	0,5	NR/VF	16,0	1000	20,5	1,00
TB-04/22	Cinta colectora cartones 3	10,0	0,5	NR/VF	6,9	1000	2,0	0,75
TB-04/23	Cinta C.C. de cartones a tetra	10,0	0,5	NR/VF	4,0	800	0,0	0,75
TB-04/24	Cinta colectora de rechazos ópticos 1	10,0	0,5	NR/VF	9,9	1000	0,0	0,75
TB-04/25	Cinta colectora de rechazos ópticos 2	10,0	0,5	NR/VF	23,5	1200	14,0	1,50
TB-04/26	Cinta colectora general de rechazos	10,0	0,5	NR/VF	20,5	1200	0,0	1,00
TB-04/27	Cinta de salida de planares del SB-04/17	5,0	0,5	NR/VF	35,8	1200	6,0	1,50
TB-04/28	Cinta de salida de rodantes del SB-04/17	5,0	0,5	NR/VF	20,3	1200	16,0	1,00
TB-04/30	Cinta salida de PET a CC	5,0	0,5	NR/VF	7,0	1000	3,0	0,75
TB-04/32	Cinta salida de PEAD	5,0	0,5	NR/VF	4,0	1000	0,0	0,75
TB-04/33	Cinta PEAD a CC	5,0	0,5	NR/VF	17,0	1000	11,0	0,75
TB-04/34	Cinta salida de mix	5,0	0,5	NR/VF	3,8	1000	0,0	0,75
TB-04/35	Cinta mix a CC	5,0	0,5	NR/VF	15,9	1000	12,0	0,75
TB-04/37	Retorno rebose criba a TR-04/38	15,0	0,5	NR/VF	7,0	1400	0,0	1,00
TR-04/38	Trituradora de reboses	15,0						
TB-04/40	Alimentación criba CR-04/01	15,0	0,5	NR/VF	7,5	800	0,0	0,75
Sestión de meta	ales							
TB-05/01	Cinta pulmón no férricos MOR	100,0	1,0	NR/VV	12,0	1400	0,0	3,00
TB-05/02	Cinta salida de TB-05/01	15,0	1,0	NR/VF	7,5	1200	0,0	1,50
TB-05/03	Cinta pulmón férricos MOR	100,0	1,0	NR/VV	12,0	1400	0,0	3,00
TB-05/04	Cinta salida de TB-05/03	15,0	1,0	NR/VF	7,5	1200	7,0	1,50
TB-05/05	Cinta salida férricos afino	15,0	1,0	NR/VF	7,4	800	0,0	1,00
TB-05/06	Cinta pulmón férricos afino	100,0	1,0	NR/VV	8,7	1200	0,0	2,20
TB-05/07	Cinta salida no férricos afino	15,0	1,0	NR/VF	6,7	800	0,0	1,00
TB-05/08	Cinta pulmón no férricos afino	100,0	1,0	NR/VV	8,7	1200	3,0	2,20
TB-05/09	Cinta colectora de metales	100,0	1,0	NR/VF	27,0	1000	11,0	4,00
TB-05/10	Cinta distribuidora	100,0	1,0	SR/VF	2,5	1000	0,0	1,50



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Código	Descripción	Prod. (t/h)	vel. (m/s)	Otras (*)	Long. (m)	Ancho (mm)	Inclin.	Potencia (kW)
Gestión de subp	roductos							
TJ-06/01	Troje móvil tetra	50,0	0,2	NR/VF	10,4	2000	0,0	0,75
TJ-06/02	Troje móvil cartón	50,0	0,2	NR/VF	12,4	2000	0,0	0,75
TJ-06/03	Troje móvil PEAD	50,0	0,2	NR/VF	10,4	2000	0,0	0,75
TJ-06/04	Troje móvil PET	50,0	0,2	NR/VF	10,4	2000	0,0	0,75
TJ-06/05	Troje móvil mix	50,0	0,2	NR/VF	10,4	2000	0,0	0,75
TJ-06/06	Troje móvil film	50,0	0,2	NR/VF	10,4	2000	0,0	0,75
TB-06/07	Cinta salida trojes	50,0	1,5	NR/VF	37,0	800	0,0	3,00
TB-06/09	Cinta distribuidora	50,0	1,0	NR/VF	6,2	1600	0,0	3,00
Recuperación de	e rechazos y voluminosos							
TR-07/01	Trituradora de voluminosos	30,0						200,00
TB-07/02	Cinta derecha colectora de triturados	15,0	0,5	NR/VF	2,0	1000	0,0	0,75
TB-07/03	Cinta izquierda colectora de triturados	15,0	0,5	NR/VF	2,0	1000	0,0	0,75
TB-07/04	Cinta colectora de rechazos y voluminosos	15,0	0,5	NR/VF	30,0	1000	9,3	1,00
TB-07/07	Cinta extractora separadores metales	15,0	0,5	NR/VF	4,7	1000	0,0	0,75
TB-07/08	Cinta a separación neumática	15,0	0,5	NR/VF	23,5	1200	15,0	1,50
TB-07/09	Alimentadora separación neumática	15,0	0,5	NR/VF	4,0	1200	0,0	0,75
TB-07/11	Cinta ligeros de separación neumática	15,0	0,5	NR/VF	4,3	1400	0,0	1,00
TB-07/13	Cinta no halógenos a escamas	15,0	0,5	NR/VF	7,5	1400	6,0	1,00
TB-07/14	Cinta halógenos	2,0	0,5	NR/VF	10,5	800	0,0	0,75
TB-07/16	Cinta extracción pesados de SN-07/10	10,0	0,5	NR/VF	4,0	800	18,0	0,75
TB-07/17	Cinta pesados a cribas	10,0	0,5	NR/VF	5,5	800	18,0	0,75
TB-07/20	Cinta recolectora de inertes planares	10,0	0,5	NR/VF	7,0	800	0,0	0,75
TB-07/21	Cinta de inertes planares a tolva	10,0	0,5	NR/VF	8,2	800	18,0	0,75
TB-07/22	Cinta recolectora de insertes finos	10,0	0,5	NR/VF	7,6	800	0,0	0,75
TB-07/23	Cinta de inertes finos y rechazos ópticos a CC	10,0	0,5	NR/VF	8,5	800	18,0	0,75
TV-07/24	Tolva pulmón y alimentador vibrante	10,0						5,00
TB-07/25	Cinta elevación inertes planares	5,0	0,5	NR/VF	21,5	800	18,0	0,75
SO-07/26	Separador óptico de vidrio	5,0				1000		2,10
TB-07/28	Cinta de vidrio a CC	5,0	0,5	NR/VF	6,5	800	18,0	0,75
TB-07/29	Cinta 1 de vidrio a contenedor	5,0	0,5	NR/VF	6,1	800	0,0	0,75
TB-07/30	Cinta 2 de vidrio a contenedor	5,0	0,5	NR/VF	2,6	800	18,0	0,75
TB-07/32	Cinta extracción rechazos a no triturar 1	15,0	1,0	NR/VF	15,3	800	18,0	1,50
TB-07/33	Cinta extracción rechazos a no triturar 2	15,0	1,0	NR/VF	13,0	800	2,0	1,00
TB-07/41	Cinta pelets	10,0	0,5	NR/VF	18,0	800	5,0	0,75
Ingreso fracción	orgánica selectiva (FOS) y fracción verde							
TB-08/04	Cinta tranportadora mix	15,0	0,5	NR/VF	35,8	1100	4,0	2,20
TB-08/07	Cinta tranportadora mix 1	15,0	0,5	NR/VF	77,3	600	5,0	2,20
TB-08/08	Cinta tranportadora mix 2	15,0	0,5	NR/VF	13,5	600	4,0	1,00
Afinos materia o	rgánica							
TB-09/02	Transportador materiales a afinos 1	15,0	0,5	NR/VF	31,5	800	0,0	1,50
TB-09/04	Transportador materiales a afinos 2	15,0	0,5	NR/VF	8,1	800	0,0	1,00



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

	Código	Descripción	Prod. (t/h)	vel. (m/s)	Otras (*)	Long. (m)	Ancho (mm)	Inclin.	Potencia (kW)
	TB-09/05	Cinta distribuidora	15,0	0,5	SR/VF	3,0	800	0,0	1,00
	TB-09/06	Entrada criba rotativa	15,0	0,5	NR/VF	6,2	800	5,0	1,00
	TB-09/07	Cinta a Liwell	15,0	0,5	NR/VF	12,9	800	16,0	1,50
	TB-09/08	Entrada Liwell	15,0	0,5	NR/VF	8,4	800	0,0	1,00
	TB-09/10	Cinta recolectora afino intermedio	15,0	0,5	NR/VF	9,0	800	3,5	1,00
	TB-09/11	Cinta afino intermedio a biológico	15,0	0,5	NR/VF	18,0	800	15,5	1,50
	TB-09/12	Cinta recolectora rechazos intermedio	15,0	0,5	NR/VF	16,6	800	0,0	1,50
	TB-09/15	Cinta recuperación finos liwell	15,0	0,5	NR/VF	12,5	800	18,0	1,50
	TB-09/16	Cinta a densimétrico	15,0	0,5	NR/VF	6,2	800	0,0	1,00
	TB-09/18	Cinta recogida rechazos	15,0	0,5	NR/VF	12,5	800	18,0	1,50
	TB-09/19	Cinta distribuidora	15,0	0,5	SR/VF	2,5	1000	0,0	1,50
	TB-09/23	Cinta de afino 1	15,0	0,5	NR/VF	11,5	800	0,0	1,00
	TB-09/24	Cinta de afino 2	15,0	0,5	NR/VF	8,0	800	12,0	1,00
(*) O	tras caracte	rísticas							
NR	NR No reversible								
SR	Reversible								
VF	Velocidad no variable electrónicamente								
VV	Velocidad v	variable controlada por CCM							

7.2.10. Contenedores.

Abiertos

Tipo: de caja abierta.

Capacidades nominales: 15, 30 y 45 m³.

Longitud máxima: 6150 mm

Ancho: 2450 mm.

Altura: variable, determinada por la capacidad, hasta 3100 mm.

Situación gancho: Delantera.

Situación puertas: Trasera.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- Ruedas: Traseras, de acero.
- Altura de estándar de gancho: 1570 mm.
- Escaleras exteriores de acceso para acceso visual a interior.

Contenedores para la transferencia

- Tipo: de caja cerrada (cubierta).
- Capacidades nominales: 40 m³.
- Longitud máxima: 8.000 mm
- Ancho: 2450 mm.
- Altura: variable, determinada por la capacidad, hasta 3100 mm.
- Situación gancho: Delantera.
- Situación puertas: Trasera. La puerta trasera incorpora un accesorio para su conexión con la embocadura de salida de la prensa compactadora.
- Ruedas: Traseras, de acero.
- Altura de estándar de gancho: 1570 mm.

7.2.11. Equipamiento móvil. Listado y características.

Para la gestión de las instalaciones se requerirá el siguiente equipamiento móvil:

- 1. Camiones gancho. Se requerirán dos para el transporte interno de contenedores.
- 2. Palas cargadoras (Cazo y pinzas).
 - 2.1. Se requerirá una para la gestión de los bioproductos, compartida entre la alimentación de poda, y la gestión de los afinos a almacén, así como la carga de los camiones.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- 2.2. Se requerirá otra para la gestión de voluminosos, que intercambiará los aperos de pinzas y cazo. Operará en voluminosos y eventualmente en el foso.
- 3. Plataforma elevadora. Se requerirá una para el mantenimiento general de las instalaciones y otra de mayor potencia para la manipulación de balas
- 4. Carretilla elevadora. Operará en la instalación de destrucción de animales muertos.

Características:

Camiones con gancho autocargante:

- Especificaciones técnicas pertinentes para el uso: Chasis Rígido, tres ejes, 6x2, cabina baja, de prestaciones mínimas. MMA 26000 kg MMA con remolque, 40000 kg.
- Motor 400 hp Euro 6, caja de cambios manual, modelo toma de fuerza trasera
- Altura del chasis Normal, D.E.E 4350 mm, protección lateral Anti-empotramiento, depósito de combustible en lado izquierdo 300 l, con Adblue (derecho) 47 dm3
- Visera parasol externa, faros principales LED, faros de largo alcance en calandra, tipo de luz antiniebla delantera Halógena.
- Con plataforma de gancho tipo Multilift o similar, con una capacidad de carga de 18 t.

Pala cargadora.

Pala cargador tipo CAT 938 M o similar. Potencia bruta: 140 kW a 1800 rpm. Velocidad máxima, 40 km/h. Especificaciones Tier 4 . Depósito de combustible de 195 l y de 19 l para el Adblue.

Con sistema de carga intercambiable mediante cucharón de 5 m³, en ambos casos, y en una de ellas con la posibilidad de equipar pinzas, ante una eventual indisponibilidad de la carretilla elevadora.

Carretilla elevadora.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- Para instalación de destrucción de animales muertos: Carretilla elevadora eléctrica tipo
 CAT EP10PN, para 1 t de carga, con pinzas planas. Tensión de funcionamiento: 48 V.
- Para la sección de selección mecánica: Carretilla elevadora eléctrica tipo CAT EP20PN,
 para 2 t de carga. Tensión de funcionamiento: 48 V con pinzas de cierre.

Frenos de disco, sistemas electrónicos de seguridad y presencia, control de velocidad. Mástil reforzado para elevación de hasta 5,5m, luces LED, tejadillo protector en cabina; pedales como en automóviles. Asiento de altura regulable. Baterías intercambiables de tamaño DIN. Sistema de ajuste lateral de la carga.

Plataforma elevadora.

Plataforma elevadora eléctrica de brazo, para elevación de personas, hasta una altura de 12m.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

8. ACTUACIONES PREVISTAS EN LA EDIFICACIÓN Y SUS INSTALACIONES.

8.1. En la nave principal.

8.1.1. Muro exterior cierre almacén productos biológicos (Ac01).

La actuación consistirá en desmontar la puerta actualmente existente, y la reposición del cerramiento de características similares a las del ya existente.

Se trata de un muro inclinado, de hormigón armado, de 17 cm de espesor, superficie plana, encofrado a dos caras, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa+Qb. Se incluye también la demolición de la solera, la excavación necesaria para alojar la zapata correspondiente, así como la construcción de la zapata. La longitud del muro es de 6 m, y su altura de 8 m.

8.1.2. Muros de separación en el almacén de productos biológicos (Ac02).

La actuación comprenderá la demolición de los actuales muros que conforman parte de la instalación de afino. Se estima que deberán demolerse unos 50 m³ de hormigón, mediante medios mecánicos.

Para la ejecución de las zapatas será necesario también demoler la solera o pavimento de hormigón bajo el que se ejecutarán. Se estima necesaria la demolición de unos 475 m² de solera. Para ello se utilizarán medios mecánicos.

Asimismo, se considera también la excavación en zanjas para la cimentación de los muros (zapatas). Se estima necesaria la retirada de 181,5 m³ de suelo.

Se ejecutarán seis muros separadores simples y tres muros separadores que contienen un túnel de evacuación de 1,2 m de ancho por 2,50 de alto, con techo inclinado hasta 1 m más (ver planos). Cada uno de los muros tendrá una longitud de 17 m y una altura máxima de 5,5 m. Se estima que las zapatas tendrán 2,46 m de anchas en la casa del muro simple, y 2,6 m en el caso del muro con el túnel de evacuación.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

El muro simple tendrá un ancho de 0,4 m, en tanto que el muro con el túnel de evacuación tendrá una pared de 0,2 m al altura del túnel, y de 0,3 m desde el túnel hasta completar los 5,5 m de altura.

Para ejecutar los muros se utilizará hormigón armado 2C, superficie plana, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa+Qb. Para su conformado se utilizarán los encofrados necesarios.

Los trabajos se completarán con instalación de unas placas de acero como protección al acceso del compost al interior de los pilares del edificio.

8.1.3. Ejecución del muro de hormigón para entrada de voluminosos (Ac03).

Se trata de un muro de 4,74 m de alto, 30 cm de grosor, que conforma un troje en "U" de dimensiones 6,06 m en un ala, 8,56 m en el otro ala y 13,55 m de ancho. Se proyecta con una zapata de 1,34 m de ancho, y 57 cm de altura.

La actuación requerirá la demolición de 160 m² pavimento de hormigón, la excavación de 14,4 metros cúbicos de suelo para alojar las zapatas, la construcción de 60 m³ de muros de hormigón armado dos caras, y la ejecución de 160 m² de pavimento continuo de hormigón en masa con fibras. Las calidades del hormigón son iguales a las indicadas para actuaciones anteriores.

8.1.4. Retirada de cerramientos metálicos en patio de operaciones (Ac04).

Actualmente, dado que el patio de operaciones se encuentra descubierto, existe un cerramiento lateral construido a base de chapa metálica, que divide el patio y la zona de tratamiento.

Dado que el patio se proyecta cubrir y que el cerramiento interfiere con el equipamiento de tratamiento que se proyecta, se hace necesario desmontar dicho cerramiento y las puertas que dan acceso a la zona de tratamiento.

Se estima que será necesario desmontar 300 m² de cerramiento metálico de fachada y 100 m² de cerramiento prefabricado de hormigón.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

8.1.5. Ejecución del muro de cierre interior del almacén de bioproductos (Ac05).

Se trata de un muro de 37,8 m de largo, 4,9 m de alto y 41 cm de espesor. Se proyecta con una zapata de 2,46 m de ancho por 0,62 m de altura.

La actuación requerirá el desmontaje de 150 m² de cerramiento metálico y puertas, la demolición de 110 m² pavimento de hormigón, la excavación de 66 metros cúbicos de suelo para alojar las zapatas, y la construcción de 133 m³ de muros de hormigón armado dos caras. Las calidades del hormigón son iguales a las indicadas para actuaciones anteriores.

8.1.6. Muros de separación trojes en salida afino (muros en afino, Ac06).

Para la ejecución de las zapatas será necesario demoler la solera o pavimento de hormigón bajo el que se ejecutarán. Se estima necesaria la demolición de unos 30 m² de solera. Para ello se utilizarán medios mecánicos.

Asimismo, se considera también la excavación en zanjas para la cimentación de los muros (zapatas). Se estima necesaria la retirada de 7,5 m³ de suelo.

Se ejecutarán tres muros separadores simples. Cada uno de los muros tendrá una longitud de 12 m y una altura máxima de 7 m. Se estima que las zapatas tendrán 2,46 m de ancho.

El muro separador tendrá un ancho de 0,4 m. Para ejecutar los muros se utilizará hormigón armado 2C, superficie plana, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa+Qb. Para su conformado se utilizarán los encofrados necesarios.

8.1.7. Muro divisoria afino/biológico (Ac07).

Se trata de un muro de envergadura, de 14,83 m de alto, 40 cm de grueso y 43,7 m de longitud. Se apoya sobre una zapata de 2,46 m de ancho, y 0,62 m de alto. Se ejecutará en hormigón armado de similares características a las de muros anteriores. Para su construcción se requerirá la demolición de 126 m² de pavimento de hormigón, la retirada de 75,6 m³ de suelo para alojar la zapata, y el empleo de 331 m³ de hormigón.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

8.1.8. Muro de cierre junto a transferencia de envases (Ac08).

Se trata de un muro de 13.11 m de largo, 7 m de alto y 41 cm de espesor. Se proyecta con una zapata de 2,46 m de ancho por 0,61 m de altura.

La actuación requerirá el desmontaje de 33 m² de cerramiento metálico y puertas, la demolición de 110 m² pavimento de hormigón, la excavación de 15.5 metros cúbicos de suelo para alojar las zapatas, y la construcción de 58 m³ de muros de hormigón armado dos caras. Las calidades del hormigón son iguales a las indicadas para actuaciones anteriores.

8.1.9. Construcción de nuevo foso (Ac09).

El nuevo foso se ha previsto para sustituir a los actuales en la admisión y almacenamiento temporal en espera de tratamiento para la fracción resto y unitaria. Con el nuevo foso se pretende dar mayor capacidad, y por tanto autonomía, a la instalación de selección. El nuevo foso tiene una superficie útil de 842 m², y utilizando estrategias de acopio y remonte con el pulpo alimentador, puede almacenar hasta 3.700 m³ de residuos que, a una densidad de 0,4 t/m³, puede recoger hasta 1500 t de residuo. La capacidad obtenida es más que suficiente, atendiendo al dimensionado requerido por el proyecto de gestión.

Dado que es operado por un pulpo alimentador, ubicado aproximadamente en su centro geométrico, el foso adopta una forma regular cuadrada, achaflanadas por una de sus esquinas para permitir una circulación más fluida de un lado al otro sobre la plataforma de descarga.

Adopta una posición en "rombo" en relación al edificio principal, de tratamiento, para mejor aprovechamiento del espacio, condiciones estéticas y para una mejor maniobrabilidad de los camiones de la recogida municipal (puede comprobarse en el plano "giros y trayectorias").

Su construcción comienza con la demolición de los actuales dos fosos, compuestos por muros y solera de hormigón armado. Ambos lados de los mismos y entre ellos dos se ubican estructuras, también de hormigón armado, que sirven, respectivamente para descanso de los pulpos y para albergar los equipos de alimentación de las líneas de la planta. Se estima que será necesaria la demolición de unos 100 m³ de hormigón armado.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

El foso de descarga se ha previsto aprovechando también la actual plataforma de descarga, que sitúan los camiones a una cota +4,50 sobre la cota del pavimento de la nave principal. A esta misma cota se sitúan las puertas de apertura rápida (en total nueve) que aseguran la mejor estanquidad del recinto. El foso, para mejorar su capacidad, se fundamenta sobre la cota -1,10, es decir, 1,10 m por debajo de la cota de solera de la nave principal.

Acometida la demolición de las estructuras de hormigón actuales, se efectuará la excavación necesaria en la actual plataforma de descarga, que descenderá hasta la cota -1,50, para permitir la construcción de una losa de cimentación de hormigón armado de 40 cm de espesor realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa+Qb. Sobre esta losa se apoyarán también los pilares que soportarán paredes y techo de los fosos.

Las paredes de los fosos se ejecutarán en hormigón armado de iguales características, con un espesor de 30 cm hasta la cota +4,50. A partir de esta cota, y hasta una altura de 6,30 m, en dos flancos se situarán las puertas rápidas y en los otros dos se seguirá el muro.

Por motivos estéticos, se ha previsto una cubierta que asimile las pendientes del actual edificio principal. A la altura del foso está cubierta es prácticamente plana; por tanto, ha debido de plantearse una cubierta con tipología plana. La pequeña pendiente permitirá, no sin una buena ejecución, evacuar las aguas de lluvia hacia los lados. La "limatesa" sigue la dirección de la diagonal del edificio. Prácticamente, la mitad de la cubierta queda bajo la cubierta del edificio actual, razón por la cual dos de los lados prácticamente no recogerán agua de lluvia. En cambio, sí recogerán aguas pluviales los lados del edificio que contienen las puertas rápidas. A estos efectos, se instalarán sendos canalones y bajantes.

La estructura de la cubierta se apoya en los pilares situados en el perímetro del foso; el interior de la edificación es diáfano. Sobre los pilares se apoyan cerchas montadas en ambos sentidos; se trata de una estructura pensada para distribuir los esfuerzos hacia los cuatro lados de la edificación que, además, conforman las pendientes adecuadas para la cubierta. Sobre las cerchas se situarán las correas que, orientadas en sentido diagonal en relación a las cerchas, permitirán la instalación del sandwich que conformarán la cubierta.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

La cubierta se ha previsto con un soporte de base con perfil nervado autoportante de chapa de acero galvanizado S 280 de 0,7 mm de espesor, acabado liso, con 3 nervios de 50 mm de altura separados 260 mm, inercia 18 cm4 y masa superficial 5,5 kg/m²; un aislamiento térmico a base de panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, según UNE-EN 13162, revestido con betún asfáltico y film de polipropileno termofusible, de 50 mm de espesor, resistencia térmica >= 1,3 m²K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK); y una impermeabilización tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP, con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m², con autoprotección mineral de color rojo totalmente adherida con soplete. Incluso p/p de formación de juntas de dilatación en cubierta y resolución de puntos singulares.

Por último, cubriendo los espacios entre cerchas con el objeto de aislar el ambiente interior e impedir la emisión de olores, se ubicarán placas de cerramiento de fachada de doble hoja, formado por panel exterior de chapa perfilada nervada de acero S320 GD galvanizado de 0,6 mm espesor y 30 mm altura de cresta, aislamiento de manta de lana de vidrio no higroscópica revestida por una de sus caras con un velo de vidrio reforzado, según UNE-EN 13162, de 60 mm de espesor y soporte interior de bandeja de chapa nervada de acero galvanizado de 0,6 mm espesor.

8.1.10. Reparación de soleras y formación de pendientes (Ac10).

En determinados puntos de la nave actual se observan deterioros del pavimento como consecuencia de las erosiones producidas por las palas y las balas de residuos, así como por el deterioro químico producido por los lixiviados. Aproximadamente, la extensión de las zonas más afectadas alcanza a 300 m². No reparar las superficies deterioradas comportaría dificultades relevantes en la instalación del equipamiento para el tratamiento, dado que las erosiones han producido desniveles en cuantía inadmisible para la instalación de estos equipamientos.

La reparación de la soleras comenzará con la demolición del pavimento en el área afectada, mediante retroexcavadora.

La operación continuará con la ejecución de un pavimento continuo de hormigón en masa con fibras de 20 cm de espesor, realizado con hormigón HM-30/B/20/I+Qb, y fibras de



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

polipropileno; tratado superficialmente con mortero de rodadura, con áridos de cuarzo, con acabado fratasado mecánico.

Por su parte, se requiere la ejecución de pendientes en los dos puntos en que se ubicarán prensas para embalar subproductos y CSR. En estos puntos, se procederá de igual modo, es decir, se comenzará con la demolición de pavimento del área afectada y se ejecutará un pavimento continuo de hormigón en masa con fibras de 20 cm de espesor, formando ya las pendientes requeridas. En el final de las pendientes se ubicarán sendas arquetas para la recogida de los lixiviados.

8.1.11. Foso para tolva y carga de fracciones en biológico (Ac11).

Esta actuación consiste en la ejecución de un foso de 3 m de ancho y 6.1 m de longitud, con una profundidad útil de 2,6 m. Paredes y solera de 30 cm de espesor.

Para su ejecución será necesario demoler 30 m² de solera, excavar 84 m³ de suelo, ejecutar 30 m² de solera y 22,4 m³ de hormigón armado para los muros laterales.

Las características del hormigón armado son similares a las de actuaciones anteriores.

8.1.12. Muros contención fracción vegetal (Ac13).

Se conformará un muro de piezas prefabricadas de hormigón armado, en forma de T invertida (tipo New Jersey), con una altura de 4 m, y una base de 2,2 m. Cada pieza prefabricada tiene una longitud de 1 m, y deberá unirse a sus vecinas mediante barras de acero corrugado soldadas por su parte superior. Se montarán 20 unidades (para obtener un muro de 20 m de longitud).

8.1.13. Foso admisión FOS y fracción vegetal (Ac14).

Esta actuación consiste en la ejecución de un foso de 8.64 m de ancho y 9 m de longitud, con una profundidad útil de 5.1 m. Paredes y solera de 30 cm de espesor.

Para su ejecución será necesario demoler 97 m² de solera, excavar 514 m³ de suelo, ejecutar 97 m² de solera y 83 m³ de hormigón armado para los muros laterales.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Las características del hormigón armado son similares a las de actuaciones anteriores.

En la solera del foso se ubicará una arqueta para la recogida de los lixiviados producidos, sobre todo, por la acumulación de los residuos de fracción orgánica selectiva. En el interior del arqueta se ubicará una bomba que elevará los lixiviados y permitirá transportarlos, por conducción de polietileno, hasta el depósito de lixiviados.

8.1.14. Foso y muro carga subproductos (Ac15).

Esta actuación consiste en la ejecución de un foso de 1,78 m de ancho y 12,93 m de longitud, con una profundidad útil de 1,1 m. Paredes y solera de 30 cm de espesor. Asimismo se prevé construir un muro de hormigón de 3,15 m de altura, 11,09 m de longitud y 40 cm de espesor.

Para su ejecución será necesario demoler 40 m² de solera, excavar 514 m³ de suelo, ejecutar 40 m² de solera, 16 m³ de hormigón armado para los muros laterales del foso y 20 m³ de hormigón armado para el muro.

Las características del hormigón armado son similares a las de actuaciones anteriores.

8.1.15. Visera vierteaguas en aula ambiental (Ac16).

En el aula ambiental existente, situada en la zona ajardinada de la nave principal, se produce la caída de agua de lluvia y filtraciones cuyas humedades, al ascender desde la acera hasta los cerramientos existentes de carpintería metálica producen oxidación y corrosión en los mismos.

Ello ocurre porque en los momentos de lluvia e incluso con el rocío, el agua se precipita directamente sobre la acera. La situación se agrava con la insuficiente entrada de radiación solar, debido a la orientación de la misma.

Para reparar este efecto y detener la oxidación, es necesario proteger el exterior del aula ambiental con una visera de 2 m de ancho en todo el perímetro del aula ambiental.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Esta visera se ejecuta como una cubierta inclinada, donde las vigas se construyen con pletinas metálicas de acero laminado, con alma de sección variable que, a la vez que reproduce el diagrama de esfuerzos a lo largo del perfil, proporciona la pendiente adecuada y estiliza la construcción.

Las vigas se soldarán a los actuales pilarillos de la carpintería metálica. Las correas para soportar la cubierta metálica se unirán a las vigas y se formará un conjunto monolítico con toda la cubierta.

La chapa de cubierta se ha previsto perfilada de espesor 0,6 mm.

8.1.16. Reparación y montaje de cubierta (Ac17).

La reparación de la cubierta se ha previsto siguiendo las indicaciones del informe de D. Luis Sos Serrano, de 6 de marzo de 2017, en el que, a petición de VAERSA, analiza y proponer soluciones ante el estado de deterioro de la cubierta del edificio de tratamiento. Dicho documento se aporta en un anejo a esta memoria.

Asimismo, siguiendo el mismo sistema de cubierta, se proyecta cubrir el patio de operaciones.

8.1.17. Desmontaje pasarela de visitas actual (Ac18).

La actual pasarela de visitas no es utilizable, entre otras razones por:

- No ser posible asegurar la evacuación de las personas que hubiera sobre ella, en las condiciones previstas por la normativa, en caso de incendio.
- Las posibles visitas que pudieran hacer uso de ella están sometidas al ambiente y nivel de ruido reinante en la instalación.
- Interfiere en las operaciones de descarga en la nueva implantación.

Por ello, se desmontará completamente.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

8.1.18. Ejecución sala de visitas y control (Ac19).

La sala de control y visitas es una estancia proyectada para acoger el puesto de trabajo correspondiente a la sala de control de la instalación y, al mismo tiempo, proporcionar un espacio para que los posibles visitantes puedan completar su visita observando los equipos mecánicos en funcionamiento.

Esta sala se ubica junto al foso de recepción de la fracción unitaria. Se ha diseñado también para dar acceso a la cabina del pulpista que, desde ella, el operario especializado alimentará las líneas.

Esta sala se construye sobre una plataforma metálica, conformada con perfiles metálicos y apoyada sobre soportes en perfiles laminados normalizados y sobre la pared del muro que limita con el foso. El suelo de la plataforma se encuentra a una cota +8,50 sobre la solera de la nave principal. Esta cota es la que permite observar la instalación desde una altura adecuada.

La sala tiene una altura total de 3,20 m.

La plataforma se divide en dos partes, una zona esencialmente exterior, sin cubierta ni cerramientos que permite el acceso en altura hasta la sala. La sala incorpora los cerramientos adecuados para proporcionar un aislamiento térmico y acústico adecuado en toda la zona que se sitúa en el interior de la nave principal.

Dicha plataforma tiene una superficie total de 121,5 metros cuadrados, de los que 70,6 corresponden a la sala, y el resto al acceso a la misma. A la plataforma, y por ende a la sala, se accede de dos formas alternativas:

 Desde la plataforma de descarga de los camiones al foso, mediante unas escaleras metálicas de 1,54 m de ancho que permiten salvar un desnivel de 4 m, repartidas en dos tramos de iguales desniveles (2 m) e intercalando un descansillo también de estructura y ejecución en acero de 1,5 m de ancho y 3,11 m de largo.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Mediante un ascensor accesible desde la cota de solera (cota +0,00). El ascensor se ha
previsto con la obra civil y equipamiento necesarios.

Desde la plataforma exterior puede observarse el interior del foso mediante un ventanal practicado en la pared del foso, ejecutado en carpintería de aluminio anodizado natural, calidad básica, con hojas de corredera simple, de 500 × 120 cm.

La sala se ejecuta, a partir de la plataforma metálica mediante:

- Un aislamiento térmico acústico formado por panel semirrígido de lana mineral, según
 UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor.
- Un pavimento laminado de lamas de 1200x190 mm, Clase 33: Comercial intenso, resistencia a la abrasión AC4, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en roble, ensamblado con adhesivo, colocadas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor.

Se remata, para su encuentro con los cerramientos verticales, con un rodapié de MDF, de 58x12 mm, recubierto con una lámina plástica de imitación de madera, color a elegir, fijado al paramento mediante adhesivo de montaje.

El cerramiento de la sala se conforma con mampara de aluminio prelacado, acristalada, compuesta por panel machihembrado compuesto por dos chapas de aluminio prelacado, con aislamiento intermedio de lana mineral, perfilería de aluminio prelacado y panel de 1000 mm de anchura y 2000 mm de altura, de doble acristalamiento.

Asimismo, se construye un techo a base de estructura metálica ligera autoportante, sobre espacio no habitable formada por acero UNE-EN 10025 S235JRC, en perfiles conformados en frío de las series L, U, C o Z, acabado galvanizado, con una cuantía de acero de 5 kg/m².

Sobre la estructura del techo se apoyan un falso techo registrable, formado por dos capas de placas de escayola, la inferior con perfilería vista blanca estándar. Entre ambas capas



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

se instalará también otra de aislamiento acústico formado por panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor.

Dado que tanto la puerta de la cabina del pulpista como las puertas de la sala constituyen salidas de sector de incendio, reunirán las características adecuadas.

8.1.19. Estudio del cubrimiento de la parte exterior del acceso a la sala de visitas

Motivaciones

En fase de diseño del área de tratamiento ya se estudiaron diversas alternativas para la implantación de una pasarela de visitas con diferentes recorridos. En todas las alternativas se encontraba el mismo inconveniente: La aplicación del reglamento de protección contra incendios en establecimientos industriales.

El recinto destinado a las operaciones mecánicas es muy grande y, para las necesidades de los procesos de selección, muy difícil de sectorizar. Su riesgo intrínseco es Medio-5, a pesar de su gran extensión y volumen. La consecuencia es que, habiendo de asegurar dos recorridos alternativos para el grupo de visitantes que pudiera recorrer toda propuesta de pasarela, las distancias, mayores de 50 m, no permiten garantizar la seguridad.

Toda solución pasaba por diseñar pasarelas por las que, desde cualquier lado del perímetro exterior, no fuera necesario adentrarse más de 25 m hacia el interior de la nave, facilitando así un único recorrido, pero corto, permitido por la norma. En el caso de la pasarela propuesta, que sin contar las escaleras, ya tiene recorridos de más de 30 m, se optó por cerrar el recinto a la altura del cerramiento del edificio de tratamiento, terminando en este punto el sector de incendios que corresponde al recinto de tratamiento y considerando "espacio exterior seguro" la parte de la plataforma que queda sin cerramiento. Con ello la evacuación es muy sencilla e intuitiva para los visitantes, de los que debe tenerse presente que son personas no habituadas a la instalación.

La solución adoptada facilitaba:



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- Un único recorrido de evacuación que implica deshacer el camino andado, el más sencillo para los visitantes.
- Un acceso corto al punto de mayor visibilidad de la planta, a una altura considerable donde, además, se encuentra el punto de control de la misma. Dicha altura puede alcanzarse desde las plataformas de descarga que, ubicándose a una altura de 4,5 m sobre la solera, reduce la necesidad de escaleras (La accesibilidad, en cualquier caso, siempre habría de resolverse con ascensor).
- Acceso visual desde un punto alto al foso de descarga (considerado de riesgo alto 8), protegido mediante ventanales de vidrio simple (no cortafuegos, RF).

Se estudió la posibilidad de continuar el cerramiento en la pasarela pero:

- Complicaba la evacuación, al requerirse la instalación de un vestíbulo que separara la parte recayente en el interior de la nave, con la exterior. El vestíbulo es tanto más funcional cuanto menos personas deban utilizarlo simultáneamente.
- Requería ventanales RF para la vista a los fosos.
- Requería considerar las escaleras dentro del recinto, y aumentar con su desarrollo el recorrido de evacuación.

Se optó por dejar la plataforma libre porque, ante cualquier hipótesis de incendio, cualquier persona situada en la parte libre de cerramientos tiene menores probabilidades de respirar humo. Además, en caso de haberse propuesto cerrada, habría sido necesario prever un sistema de ventilación adecuado. Cualquier solución para asegurar la zona cerrada empeoraba las condiciones de seguridad en relación a si se mantenía abierta.

En suma, el cierre total de la pasarela, además de obligar a una sectorización innecesaria desde el punto de vista técnico, incrementa los costes de la protección contra incendios y reduce las condiciones de seguridad de los usuarios.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

A ello debe añadirse que los visitantes ya acceden desde la plataforma de descargas, condicionada al ambiente exterior, incluso cuando utilicen el ascensor, y siempre se realiza bajo el voladizo de la cubierta del edificio principal.

Valoración de su cerramiento.

Implica:

- La construcción del cerramiento (140,8 m²) y techo (56 m²) en la pasarela libre.
- La consideración de ventanales RF para los fosos (6 m²).
- La construcción de un vestíbulo con características RF entre las dos partes de la plataforma (2 puertas RF, y 10 m² de cerramiento RF).
- La construcción de un cerramiento para la escalera, vestíbulo y puerta (68,5 m²).
- La instalación de un sistema de ventilación forzada.

Tendría una valoración aproximada de 40.000 €.

8.1.20. Instalación general de ventilación

Objeto de la instalación:

- Retirar el aire contaminado (fundamentalmente a base de polvo y olores) producido por determinados puntos en la instalación que utilizan aire comprimido y generan un volumen desplazado de aire con polvo, tales como los separadores ópticos.
- Renovar el aire contaminado con polvo y olores en el foso de recepción de fracción resto y unitaria.
- Retirar el aire contaminado con polvo en los trómeles, las trituradoras y zona de afino.
- Renovar, en combinación con la instalación de aire comprimido, el aire del interior de la nave.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

 Proporcionar condiciones de temperatura al aire que mejore las condiciones de condensación en la cubierta.

Para maximizar la capacidad de renovación, la renovación en la sección de tratamiento se realiza en base a dos estrategias:

- Utilizar aspiraciones localizadas, que se remiten directamente a la instalación de tratamiento biológico.
- Utilizar un intercambio de aire entre esta sección y la de afino.

La renovación del aire del interior de la nave a través de las aspiraciones localizadas se produce con un ratio de 38.000 m³ hora. El intercambio podrá proporcionar hasta 42.000 m³ más, capacidad que coincide con el límite de depuración a través de los biofiltros. En el caso especial de esta nave (en la zona de tratamiento), de apreciable altura y superficie, apenas se llega a 0,2 renovaciones hora. No obstante, su gran volumen también debe tenerse en cuenta como un factor favorable en cuanto a la calidad interior.

La zona de afino, que recibe el aire ambiente de la sección de tratamiento mecánico y que es mucho más productora de polvo, la renovación de aire es algo mayor, unos 40.000 m³ hora, y se produce, exclusivamente, mediante aspiraciones localizadas en los puntos de producción de polvo.

El punto de intercambio de aire entre ambas secciones se ubica en un punto tal que permite, por barrido, optimizar la renovación en todos los puntos de las correspondientes secciones.

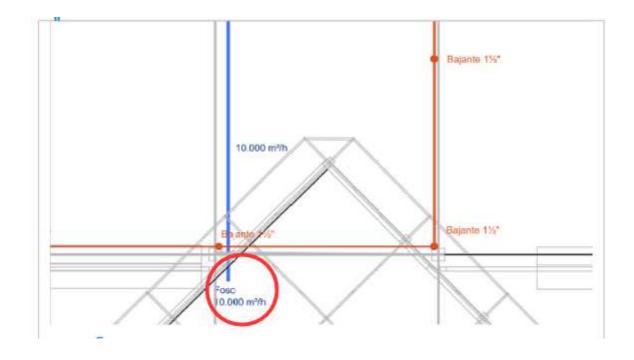
En el foso de recepción de la fracción mezcla se ha ubicado una toma con un caudal de aspiración de 10.000 m³/h.

En el plano I01, Instalaciones de ventilación y aire comprimido, queda reflejada la existencia de un elemento activo de extracción de aire en el foso. Este caudal de aire se enviará a los scrubbers y posteriormente a los biofiltros para su biodepuración.

Se muestra a continuación un detalle de la toma de aire grafiada en el plano I01:



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA





DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Elementos activos:

La red de ventilación está impulsada, en presión negativa, por un ventilador situado en la zona de los túneles. Este ventilador se ha previsto con una capacidad de 80.000 m³/h, para proporcionar 200 mmH₂O de depresión, y precisa una alimentación eléctrica de 75 kW.

Por su parte, para trasladar el aire desde la sección de tratamiento mecánico hasta la sección de afino se contará con un ventilador ubicado en un extremo del cerramiento que la separa. Este ventilador, que deberá minimizar las emisiones sonoras, tendrá un caudal máximo de 40.000 m³/h, para lo que requerirá una potencia de 3 kW (en estas condiciones debería ser un ventilador de tres pares de polos y ocasionaría una presión sonora de 79 dB(A)). Su situación se muestra en el plano de la instalación de ventilación.

La red entrega el aire al conducto de admisión de los túneles, de tal forma que vuelve ser utilizado para el consumo de su oxígeno en la fermentación. De este modo, la depuración final, basada en biofiltros se hace de una sola vez para todo el aire. La capacidad de depuración de los biofiltros es de 80.000 m³/h, teniendo cuenta que su superficie activa es de 800 m² y se diseña para un caudal aparente de 100 m³/m²h.

Conducciones:

Las conducciones de la instalación se montan a base de conductos de chapa de 0,6 mm de espesor, galvanizada, suministrada en diámetros normalizados.

La velocidad de diseño del aire, dentro de las conducciones, se fija en torno a los 15 m/s. De acuerdo con este dimensionado, se escogerán los diámetros adecuados atendiendo la siguiente tabla:

Q, (m³/h)	Ø (mm)		
2.000	250		
4.000	315		
6.000	400		
8.000	450		



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

10.000	500
12.000	560
14.000	630
22.000	800
36.000	1.000
38.000	1.000
40.000	1.000
78.000	1.250
v = 15 m/s	

Acondicionamiento de la temperatura del aire interior.

En la actualidad, la cubierta de la nave principal adolece de la patología de que en bastantes ocasiones a lo largo del año se producen condensaciones de la parte interior de la cubierta como consecuencia de las bajas temperaturas reinantes en el exterior y de las condiciones de humedad del interior.

Con independencia de la solución con el correspondiente aislamiento térmico que se aporta en cuanto a la reparación de dicha cubierta, el acondicionamiento y renovación del interior de la nave conducirá a la reducción de la humedad relativa media.

8.1.21. Desmontaje de los equipos actuales (Ac20).

Previo al montaje de los nuevos equipos, será necesario desmontar todos los actuales.

8.1.22. Instalación general de aire comprimido.

Objeto de la instalación:

El objeto de la instalación de aire comprimido es proporcionar hasta 14 m³/min de aire comprimido, desecado, a una presión de trabajo de 8 bar en condiciones normales de servicio. Este consumo y sus condiciones de presión se establece en base a los consumos unitarios de los diferentes equipos que precisan de este servicio:

Separador óptico de vidrio de 1000 mm de ancho de banda, 3000 l por minuto.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- Separador óptico de vidrio de 600 mm de ancho de banda, 2400 l por minuto
- Resto de separadores ópticos, a razón de 800 l por minuto cada uno.

El aire comprimido se genera en un único punto, situado bajo la cabina que contiene los CCM de los equipos.

Elementos activos:

- Proporciona la presión un único compresor, de 14 m³ por minuto, a una presión máxima de 14 bar. Su potencia es de 75 kW. Recibe la energía directamente desde el cuadro de CCM.
- El aire comprimido es desecado en un secador frigorífico, previsto para funcionar a las presiones de servicio, con una capacidad de 14 m³ por minuto, y una potencia de 3,5 kW. Como el caso anterior, recibe la energía directamente desde el cuadro de CCM.

Estos dos elementos activos se encuentran duplicados. En situación normal funcionan de modo alternativo, para compensar el desgaste y la cantidad de horas de funcionamiento. En caso de avería o mantenimiento de uno de ellos, el otro equipo asumirá la función activa.

Completa el conjunto de elementos de cabecera dos depósitos acumuladores de 3 m³ de capacidad cada uno, para trabajar la presión de servicio, conectados en paralelo que proporcionan estabilidad a la presión de la red y le confieren cierta capacidad de autonomía en caso de paro momentáneo de los elementos activos.

Conducciones:

Se han previsto dos redes diferentes:

 Una para el transporte los flujos importantes, antes descritos, formada por conducciones de 4" de diámetro, montadas en acero galvanizado no soldado (uniones roscadas).
 Aunque la extensión de la red no es elevada, el diámetro se ha sobredimensionado para reducir pérdidas y proporcionar también cierta capacidad de almacenamiento y estabilidad a la misma.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

• Una red para usos de mantenimiento y limpieza, montada en conducciones de 1½, con bastantes distribuidas a lo largo de todas las zonas con equipos y en los túneles.

8.1.23. Puesta en marcha de los scrubbers.

Previa a su depuración mediante los biofiltros, se realizará un lavado de gases mediante unos scrubbers. En los techos de los scrubbers se sitúan unas tuberías con toberas que aplican agua para saturar de humedad el aire que se envía a los biofiltros y a la vez eliminará las partículas de polvo.

Los scrubbers proporcionan principalmente tres efectos:

- Un efecto sobre el contenido de amoniaco en el aire, para mantenerlo dentro de un rango adecuado y así optimizar el funcionamiento de los biofiltros.
- Una humidificación del aire hacia los biofiltros, hasta llegar a una humedad del 98%.
- Una humedad del proceso de aireación para disminuir los olores.

Se ha incluido en las inversiones en equipamiento, la puesta en marcha de los dos scrubbers, estimándose un coste de 30.000 € (IVA no incluido).

8.2. Instalación para la destrucción de animales muertos.

En esta edificación tendrán lugar los procesos de eliminación de los residuos animales muertos mediante el proceso de incineración.

Se distinguen tres áreas diferenciadas interiores, y una exterior:

 Una primera con el objeto de almacenar ese tipo de residuos a muy bajas temperaturas (-20°C, cámara frigorífica) para facilitar su conservación, y que, a modo de pulmón permita un tratamiento sostenible,



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- Una segunda consistente en el espacio diáfano para el horno incinerador propiamente dicho, así como para las descargas y demás operaciones.
- Una tercera zona interior para los vestuarios, oficina y aseos.
- La zona exterior, vallada, para el depósito de combustible.

La necesidad de un espacio para almacenar los residuos muy bajas temperaturas se justifica porque no es posible, desde el punto de vista práctico y tecnológico, someter directamente a proceso de incineración los residuos de animales muertos tan pronto como llegan a las instalaciones. Es preciso reunir una cantidad suficiente para poner en marcha el proceso. Así pues, por las características de estos residuos, será necesario someterlos un proceso de congelación, que permita su conservación. Para estos efectos se instala una cámara frigorífica adecuada.

8.2.1. Cimentación.

El sistema elegido es de cimentación superficial.

8.2.2. Estructura.

Se proyecta una estructura con pórticos de acero laminado del tipo S275JR, de límite elástico 2.750 Kg/cm² de dureza natural. Los apoyos serán empotrados con nudos rígidos en la unión de soportes y dinteles. De este modo con los apoyos empotrados se transmiten los momentos flectores a la cimentación proporcionando mayor rigidez y adecuando los cimientos a las tensiones admisibles sobre el terreno.

8.2.3. Cubierta.

Se adopta una solución de cubierta a dos aguas con sus correspondientes canalones de recogida.

Las correas serán de perfiles de acero S235JR en el faldón de cubierta y se atornillarán a los dinteles de los pórticos. Sobre ellas se colocará, también atornillada, la cubierta de panel sándwich.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Toda la estructura se atará perimetralmente con los perfiles necesarios para dar rigidez y estabilizar el conjunto. Se dispondrán placas translúcidas en el faldón de cubierta para iluminación de la nave en una proporción del 25% sobre el total de la cubierta.

8.2.4. Cerramientos.

Los cerramientos del exterior del edificio estarán constituidos por una línea perimetral de 1,2 metros de altura formada muro de hormigón armado y el resto del cerramiento exterior estará constituido por una plancha de acero plegada y prelacada, sujeta mediante correas de acero laminado que transmitirán los esfuerzos de viento a los pilares correspondientes.

8.2.5. Pavimentos.

La base de la pavimentación del edificio estará constituida por la propia losa de cimentación.

En la zona de operaciones y, sobre la losa, se ejecutará una capa de hormigón en masa para formar las pendientes y anclar las rejillas y demás elementos de drenaje. El hormigón será del tipo HA-30/B/20/IV+Qb, con aditivos hidrófugos, de espesor adecuado a las pendientes a formar y se terminará en calidad fratasado. Posteriormente precisará de una capa de pintura impermeabilizante que hará las veces de señalización, diferenciando las zonas de descarga, calles de tránsito, zonas reservadas para la evolución de las puertas, etc.

Las pendientes serán del 2 al 3%. Se instalarán rejillas para la recogida y evacuación de aguas, conectadas a la red de saneamiento. Las rejillas serán de, al menos, 40x40 cm de sección y contarán con pendiente longitudinal de entre el 2 y el 3%.

En la cámara frigorífica, el pavimento, de abajo hacia arriba, estará compuesto por:

- Una barrera de vapor, formada por una capa de polietileno de 50 μm de espesor.
- Una capa de espesor variable de mortero de baja conductividad térmica y alta resistencia mecánica, con terminación similar a fratasado.
- Una capa de pintura epoxi antideslizante.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

El pavimento contará con pendientes del 2 al 3%. Se instalarán rejillas para la recogida y evacuación de aguas, conectadas a la red de saneamiento. Las rejillas serán de, al menos, 40x40 cm de sección y contarán con pendiente longitudinal de entre el 2 y el 3%. Las rejillas se preverán con sistema sifónico adecuado para que la capa de hielo se forme en ellas y esta adquiera las propiedades aislantes necesarias para evitar la congelación del agua residual del sistema de drenaje.

En la zona de vestuarios y oficina se preverá un pavimento de gres, con características antibacterianas, antideslizantes y antiácido, para su fácil limpieza y adecuada higiene.

8.2.6. Instalación de fontanería.

Aparte de la correspondiente a los suministros del módulo de vestuarios y aseos, el recinto contará con, al menos, dos tomas de agua potable a presión, suministrada desde un grupo de bombeo propio, con capacidad de dosificación de agentes químicos (desengrasantes, desinfectantes, biocidas, etc.).

La instalación se ejecutará con materiales plásticos (polietilieno reticulado, polibutileno o similares) inertes a los productos químicos.

La instalación de agua sanitaria en los vestuarios permitirá el suministro de agua caliente y fría. El agua caliente será suministrada por un pequeño termo eléctrico. No se prevén sistemas de provisión de calor mediante placas solares, por tratarse de un reducido consumo.

8.2.7. Saneamiento.

Se considera la red adecuada para evacuar aguas residuales (baldeo y consumo humano) hasta la balsa de lixiviados. Las aguas procedentes de esta instalación no podrán utilizarse en ningún proceso, salvo ser depuradas, tanto por su posible carga en desinfectantes o biocidas, como por su seguridad biológica.

La red se ejecutará con tubería y accesorios de PVC, en diámetros de 250 mm o superiores.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

8.2.8. Techo de las dependencias de vestuarios.

Estas dependencias contarán con un sobretecho que realizará las funciones de aislamiento térmico, normalización de alturas y de separación de ambientes.

El sobretecho se ejecutará mediante un entramado de vigas metálicas de perfilería comercial para esta finalidad. No se prevé transitable. Por su parte inferior permitirá el acabado con placas de escayola desmontables. Por su parte superior, alojará la red de electricidad para los usos de iluminación y abastecimiento eléctrico, así como tuberías y suministro de agua.

8.2.9. Zona sucia.

Se encuentra grafiada en los planos. La zona sucia no tendrá comunicación con el exterior, salvo las puertas de carga y descarga de animales. Por la parte de los vestuarios, la zona sucia no tendrá comunicación con el exterior. No se prevén ventanas. Si se precisara ventilación del local, deberá realizarse con las puertas, con el objeto de controlar cualquier entrada.

8.2.10. Instalación para el almacenamiento y suministro de combustible.

Se ha previsto un depósito de 5.000 l de capacidad para gasóleo. Deberá cumplir la normativa sectorial específica ITC MI IP 03.

8.2.11. Instalación de protección contra incendios.

Considerando que el depósito de combustible se implantará con arreglo a la normativa sectorial específica, y considerando que el recinto (sector) presenta un riesgo bajo, la aplicación del RSCIEI solamente requiere la instalación de un extintor de polvo químico de 5 kg a la entrada del edificio.

8.2.12. Instalación eléctrica.

La energía eléctrica consumida de 12 kW. Este suministro en BT procederá de la red general de la planta, mediante la instalación de diferentes cuadros de protección.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

La iluminación industrial correrá a cargo de luminarias LED, en número suficiente para cumplir con la normativa vigente en esta materia. Las líneas de distribución e iluminación serán aisladas y estancas y contarán con los cuadros y mecanismos de protección según establece el REBT.

8.3. Superficies construidas

EDIFICACIONES	SUPERFICIE CONSTRUIDA		
NAVE (incluye instalaciones tratamiento RU, transferencia de	23.814 m²		
RAEEs, voluminosos, fabricación de CSR, servicios generales)			
Destrucción de animales muertos	214 m²		
Marquesina de entrada	344 m²		
Evaporadora	37 m²		
Total sup. construida	24.409 m²		
SUPERFICIE DE LA PARCELA	190.959,225 m²		

9.ACTUACIONES PREVISTAS EN LA URBANIZACIÓN E INSTALACIONES.

9.1. Ordenación del control de entrada.

Se proyecta mejorar la actual entrada a las instalaciones.

La entrada actual adolece de báscula en el punto de ingreso las instalaciones y de barrera. Esto dificulta la agilidad en la entrada y obliga a un mayor tiempo de detención en la puerta.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Asimismo, la caseta de control que proporciona al empleado la instrumentación y herramientas de trabajo necesarias para su desempeño, está situada lejos de la entrada, lo que dificulta también la orientación al visitante.

En este proyecto además, se prevé una marquesina que permita la cubrición de la mayor parte posible de la báscula y de la caseta de control (ver planos). Además, se organiza la entrada en tres vías:

- Vía central, de entrada/salida para paso por báscula.
- Vía derecha de entrada para evitar paso por báscula, especialmente destinada a la entrada de visitas
- Vía derecha de salida para evitar paso por báscula, destinada a la salida de visitas.

Todas las vías disponen del ancho suficiente para permitir el paso holgado de vehículos, y todas las vías contarán con barrera.

Por su parte las nuevas instalaciones de evaporación de lixiviados y destrucción de animales muertos requerirán también la construcción de sus respectivas plataformas.

Las plataformas de destrucción de animales muertos, generación de energía eléctrica y evaporación de lixiviados se construirán sobre el terreno actual (sin excavar) para facilitar que las emisiones en estos puntos superen con facilidad la altura de la nave del edificio principal.

Todas estas actuaciones deben rematarse con los elementos de urbanización adecuados, tales como bordillos, aceras, corrección y adición de instalaciones, jardinería y señalización.

9.2. Ordenación del tráfico.

Para facilitar la orientación de los vehículos que ingresen en la instalación, desde el momento en que se les autoriza la entrada, se les asigna un lugar de destino, numerado. Desde un principio, la circulación de los vehículos se orienta por el vial, desde el que se va accediendo a todos los lugares de la instalación.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

A lo largo de este vial, y especialmente en las intersecciones y giros, se sitúa una señalización tipo informativa urbana AIMPE, de aluminio, con la numeración de los destinos, que permite un guiado rápido hacia el destino asignado. Las numeraciones se escogen para simplificar al máximo los mensajes que se indican en las diferentes señalizaciones.

9.3. Descripción de las obras a ejecutar.

9.3.1. Excavaciones y explanaciones.

Para preparar la plataforma en la que se situará la zona de evaporación de lixiviados y destrucción animales muertos, de unos 3400 m², requerirá la construcción de un terraplén estimado en 3400 m³.

9.4. Aceras y bordillos.

Se construirán bordillos en los viales de nueva construcción. Estos bordillo limitará los viales con aceras de 1,5 m de ancho, que se revestirán mediante un solado de loseta de hormigón para uso exterior, de 4 pastillas, coloración gris.

9.5. Firmes y pavimentos.

La estimación del tráfico en las instalaciones permite suponer que no se superará la IMD de 100 vehículos pesados diarios, lo que corresponde a un paquete de firme del tipo T31.

Por cuanto se refiere al pavimento de nueva implantación, se ha previsto de dos tipos, cuya ubicación se señala en los planos:

- Flexible: Para tráfico pesado T31 sobre explanada E3, compuesto de capa granular de 25 cm de espesor de zahorra artificial ZA25 y mezcla bituminosa en caliente: capa de 10 cm de AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1; capa de rodadura de 6 cm de AC 16 surf D, según UNE-EN 13108-1.
- Rígido. Firme rígido para tráfico pesado T31 sobre explanada E3, compuesto de capa granular de 20 cm de espesor de zahorra artificial ZA25 y capa de 21 cm de espesor de HF-4,0.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

9.6. Instalación de recogida de aguas pluviales.

La instalación de aguas pluviales debe reordenarse, atendiendo a las necesidades evacuación en las novas plataformas y viales. Así, una parte de las conducciones debe retirarse y sustituirse por otras de mayor diámetro.

Las actuales conducciones están ejecutadas en conductos de hormigón en masa. Las nuevas se prevén de PVC corrugado, rigidez anular nominal 8 kN/m², y sellados mediante junta elástica.

Los nuevos tramos se construirán con diámetros de 200 mm, para desaguar los imbornales y, en función de sus diversos ramales, se adoptarán diámetros de 315, 400, 500 y 630 mm.

Las nuevas plataformas y viales también requerirán la ejecución de imbornales prefabricados de hormigón, de 50x30x60 cm. En total se requerirán 17.

Asimismo, junto al foso de entrada para la fracción unitaria, con el objeto de separar las aguas pluviales de los posibles lixiviados que se derramen desde los camiones de la descarga de residuos domésticos, se contará con 68 m lineales de canaleta prefabricada de PVC de 500 mm de longitud, 200 mm de ancho y 130 mm de alto con rejilla de garaje de fundición, clase D-400 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433.

9.7. Instalación para la recogida de lixiviados.

Siguiendo las indicaciones de las mejores tecnologías disponibles en materia de tratamiento de residuos, las instalaciones para el transporte de lixiviados se ejecutarán aéreas, excepto en los tramos que crucen viales que, obligatoriamente, deberán enterrarse.

Los puntos de captación de lixiviados son los siguientes:

- Punto de descarga de la fracción orgánica selectiva.
- Prensa de subproductos.
- Prensa de CSR.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Foso de entrada de fracción unitaria.

Cada punto de captación de lixiviados estará formado por una arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 60 × 60 × 60 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa.

Cada punto de captación de lixiviados contará con una electrobomba de achique, sumergible para aguas agresivas y corrosivas, construida en acero inoxidable, con una potencia de 3,1 kW. En total se prevé la instalación de 7 bombas.

9.8. Instalación eléctrica de baja tensión

9.8.1. Instalación interior

La instalación eléctrica cumplirá en su cálculo y ejecución con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y las normas impuestas por el Ministerio de Industria o el Departamento de la Comunidad Autónoma que le son de aplicación.

La distribución interior de energía a los diferentes receptores eléctricos se realiza a través de tubo aislante de PVC de grado de protección IPX7, en montaje empotrado o superficial o dentro de canal metálica en montaje superficial. Las canalizaciones enterradas se realizarán bajo tubo de PE apto para canalizaciones eléctricas enterradas.

En general, las líneas principales, situadas entre el cuadro general de distribución y los diferentes subcuadros, irán al aire dentro de canal metálica en montaje superficial cuando discurran por dentro de las edificaciones y en canalización enterrada bajo tubo en los casos que las líneas principales discurren por zonas de tránsito de vehículos.

Las líneas que partirán de cada uno de los subcuadros, en general, serán líneas al aire bajo tubo rígido de PVC, o dentro de canal metálica en montaje superficial, fácilmente desmontable o manejable, para facilitar su modificación o para facilitar tareas de mantenimiento.

En los ámbitos de oficinas y servicios, las canalizaciones serán al aire bajo tubo doble capa flexible en falsos techos y bajo tubo empotrado de PVC en paredes de mampostería, ya que se ha tenido en cuenta los motivos de estética/diseño y de seguridad, puesto que existe la



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

presencia de personas no familiarizadas/conocedoras del riesgo eléctrico, y por último también se ha tenido en cuenta que las posibles modificaciones de receptores eléctricos que puede haber

en estos lugares no son importantes.

Para los circuitos interiores de la instalación del local, así como para las líneas generales de interconexión entre cuadros y subcuadros, se utilizarán conductores de cobre con aislante de PVC de 750 V según la denominación H07VZ o con aislante de Polietileno Reticulado de 1 kV según la denominación RZ.

Todos los conductores serán de baja emisión de humos y opacidad reducida en caso

de incendio, según el art. 3 del anexo II del RD2267/2004.

Instalación de toma de tierra.

La toma de tierra constará de un electrodo formado por un conductor de cobre desnudo de 35 mm² formando un anillo perimetral entorno al establecimiento en instalación enterrada a

una profundidad mínima de 50 cm.

A este conductor, que formará anillos perimetrales a las edificaciones a construir, se conectará la estructura metálica de dichas edificaciones o la armadura de cada una de las zapatas de la estructura de hormigón de las mismas, según el caso.

El valor teórico de la resistencia de esta toma de tierra es:

Tipo de electrodo: Conductor enterrado.

Sección: 35 mm²Cu

Longitud del conductor: >500 m

Resistividad del terreno: 200 Ohm.m (hipótesis)

Valor de la resist. a tierra:R = 200 * 2 / 500 = 0.8 Ohm (según ITC-BT-18)

Se comprobará que el valor de la resistencia de tierra en el punto de puesta a tierra y en las tomas de corriente sea inferior a 30 Ω .



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Cada uno de los circuitos de la instalación interior del local contendrá el conductor de protección al cual estarán conectados todos los receptores y las masas metálicas accesibles.

La sección de la línea principal de tierra será de 70 mm² Cu.

A distancias inferiores de 15 m desde los centros de transformación y, a efectos de la no interferencia de las tomas de tierra de los centros de transformación, se instalarán los conductores de toma de tierra y de protección situados en este ámbito, con aislamiento de 1 kV y bajo tubo de PE.

Relación de Instrucciones Técnicas Complementarias a tener en cuenta.

La relación de Instrucciones Técnicas Complementarias a tener en cuenta es:

ITC-BT-07- Redes subterráneas para distribución en baja tensión.

ITC-BT-09 – Instalaciones de alumbrado exterior.

ITC-BT-15 – Derivaciones Individuales.

ITC-BT-17 – Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando protección. Interruptor de control de potencia.

ITC-BT-18 – Instalaciones de puesta a tierra.

ITC-BT-19 – Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones Generales.

ITC-BT-20 – Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.

ITC-BT-21 – Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.

ITC-BT-22 – Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobre intensidades.

ITC-BT-23 – Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobre tensiones.

ITC-BT-24 – Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra contactos directos e indirectos.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

ITC-BT-29 – Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión.

ITC-BT-30 – Instalaciones en locales de características especiales.

ITC-BT-43 – Instalación de receptores. Prescripciones generales.

ITC-BT-44 – Instalación de receptores. Receptores para alumbrado.

ITC-BT-47 – Instalación de receptores. Motores.

Clasificación de las zonas.

Las zonas exteriores del establecimiento, así como las zonas próximas a equipos de bombeo de líquidos se considerarán zonas húmedas o mojadas a efectos de aplicación del reglamento REBT.

La zona de carga y descarga del depósito de gasoil será clasificada como zona peligrosa por riesgo de incendio o explosión, de clase I.

Niveles luminosos exigidos según dependencias y tipo de lámparas

La iluminación de cada zona o parte de un lugar de trabajo, deberá adaptarse a las características de la actividad, que se efectúe en ella, teniendo en cuenta:

- Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores dependientes de las condiciones de visibilidad.
- Las exigencias visuales de las tareas desarrolladas.

Los lugares de trabajo tienen una iluminación natural, complementada con la artificial, los niveles mínimos de iluminación son los establecidos en la siguiente tabla:

Zona o parte del lugar de trabajo (*)	Nivel mínimo de iluminación.(lux)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
Bajas exigencias visuales	100
Exigencias visuales moderadas	250
Exigencias visuales altas	500
Exigencias visuales muy alta	1.000
Áreas o locales de uso ocasional	50



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Zona o parte del lugar de trabajo (*)	Nivel mínimo de iluminación.(lux)
Áreas o locales de uso habitual	100
Área bajo riesgo. Transito ocasional	5
Área mediano riesgo. Transito frecuente	20

(*) El nivel de iluminación de una zona en la que se ejecute una tarea, se medirá a la altura donde ésta se realice: en el caso de zonas de uso general a 85 cm. del suelo y en el de las vías de circulación a nivel del suelo

No obstante lo anteriormente indicado los lugares de trabajo cumplirán además en cuanto a su distribución y otras características las siguientes condiciones:

- La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniformemente posible.
- Se procurará mantener unos niveles y contrastes de luminarias adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre ésta y sus alrededores.
- Se evitará los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia.
- Se evitarán los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes situados en la zona de operación o sus proximidades.
- No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos en la zona de trabajo, que produzcan una impresión visual de intermitencia o que pueden dar lugar a efectos estroboscópicos.

Los lugares de trabajo o parte de los mismos, en los que un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para la seguridad de los trabajadores dispondrán de un alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad.

9.8.2. Potencia instalada

A continuación se indica la distribución de la potencia prevista:



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

DESCRIPCIÓN	Pot (kW)
Int. General BT	2.429
Tratamiento mecánico	1.502
Tratamiento biológico	428
Instalación AAMM	14
Evaporadora lixiviados	20
Alumbrado interior y exterior	37

9.9. Instalación de protección contra incendios.

El objeto de este punto es justificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en:

- R.D. 2267/2004, Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.
- MIE-RAT 14, Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- MI-IP-03, "Instalaciones petrolíferas para uso propio".

La planta se encentra en funcionamiento, y sus instalaciones, incluida la de contraincendios, fueron legalizadas en el momento del inicio de su actividad.

Las prescripciones del Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales serán de aplicación a aquellos establecimientos industriales en los que se produzcan ampliaciones o reformas que impliquen un aumento de su superficie ocupada o un aumento del nivel de riesgo intrínseco.

Se aplicarán estas exigencias a la parte afectada por la ampliación o reforma, que con carácter general se considera que será el sector o área de incendio afectado.

A continuación se detalla la principal normativa de aplicación para la realización del presente anexo de protección contra incendios:

 Real Decreto 2267/2004, por el que se aprueba el reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- Relación de normas UNE de obligado cumplimiento en la Aplicación del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios
- MIE-RAT 14, Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- MI-IP-03, "Instalaciones petrolíferas para uso propio".

9.9.1. Caracterización de la instalación

La instalación está formada por una serie de zonas de incendios tal y como se muestra en la tabla siguiente:

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superficie	Normativa
Área 1	Exterior - envases	600,00	R.D. 2267/2004
Sector 2	Foso - playa descarga	889,00	R.D. 2267/2004
Sector 3	Preselección	9.475,00	R.D. 2267/2004
Sector 4	Compostaje - túneles	4.334,00	R.D. 2267/2004
Sector 5	Compostaje - trojes	3.766,00	R.D. 2267/2004
Área 6	Exterior - subproductos	700,00	R.D. 2267/2004
Sector 7	Edificio grupo contraincendios	60,00	R.D. 2267/2004
Área 8	Área contenedores CSR pelets	350,00	R.D. 2267/2004
Sector + área 9	Evaporadora de lixiviados	189,00	R.D. 2267/2004
Sector 10	Instalación de destrucción de animales muertos	215,00	R.D. 2267/2004
Área 11	Deposito gasóleo	35,00	MIE_IP-03
Sector 12	Oficinas	600,00	No procede (*)
Sector 13	Aula medioambiental	150,00	No procede (*)
Sector 14	Vestuarios	250,00	No procede (*)
Sector 15	Marquesina de entrada	21,76	R.D. 2267/2004
Área 16	Biofiltros	908,00	R.D. 2267/2004
Sector 17	CT	42,00	MIE-RAT14

^(*) Este sector/área no es objeto de ampliación o reforma que impliquen un aumento de su superficie ocupada o un aumento del nivel de riesgo intrínseco.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

NOTAS:

- Cuando el espacio de uso no industrial superen los límites indicados a continuación, se procederá según el CTE DB-SI y deberá constituir un sector de incendios independiente:
 - Zona comercial: superficie construida superior a 250 m².
 - Zona administrativa: superficie construida superior a 250 m².
 - Salas de reuniones, conferencias, proyecciones: capacidad superior a 100 personas sentadas.
 - Bar, cafetería, comedor de personal y cocina: superficie construida superior a 150 m² o capacidad para servir a más de 100 comensales simultáneamente.

9.9.2. Justificación RD 2267/2004

El ámbito general de aplicación de este reglamento son los establecimientos industriales. Se entenderán como tales:

- Las industrias, tal como se definen en el artículo 3.1 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- Los almacenamientos industriales.
- Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías.
- Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades anteriores.

Las prescripciones del Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales serán de aplicación a aquellos establecimientos industriales en los que se produzcan ampliaciones o reformas que impliquen un aumento de su superficie ocupada o un aumento del nivel de riesgo intrínseco.

Se aplicarán estas exigencias a la parte afectada por la ampliación o reforma, que con carácter general se considera que será el sector o área de incendio afectado.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

9.9.3. Caracterización de los establecimientos industriales. Anexo I RD 2267/2004

Características: configuración y relación con el entorno

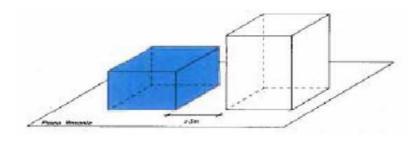
A continuación se detalla el tipo de configuración según el RD 2267/2004:

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superficie	Normativa	Tipo
Área 1	Exterior - envases	600,00	R.D. 2267/2004	D
Sector 2	Foso - playa descarga		R.D. 2267/2004	С
Sector 3	Preselección	9.475,00	R.D. 2267/2004	С
Sector 4	Compostaje - túneles	4.334,00	R.D. 2267/2004	С
Sector 5	Compostaje - trojes	3.766,00	R.D. 2267/2004	С
Área 6	Exterior - subproductos	700,00	R.D. 2267/2004	D
Sector 7	Edificio grupo contraincendios	60,00	R.D. 2267/2004	С
Área 8	Area contenedores CSR pelets	350,00	R.D. 2267/2004	D
Sector + área 9	Evaporadora de lixiviados	189,00	R.D. 2267/2004	О
Sector 10	Instalación de destrucción de animales muertos	215,00	R.D. 2267/2004	O
Área 11	Deposito gasóleo	35,00	MIE_IP-03	D
Sector 12	Oficinas	600,00	No procede (*)	
Sector 13	Aula medioambiental	150,00	No procede (*)	
Sector 14	Vestuarios	250,00	No procede (*)	
Sector 15	Marquesina de entrada	21,76	R.D. 2267/2004	С
Área 16	Biofiltros	908,00	R.D. 2267/2004	D
Sector 17	CT	42,00	MIE-RAT14	С

^(*) Este sector/área no es objeto de ampliación o reforma que impliquen un aumento de su superficie ocupada o un aumento del nivel de riesgo intrínseco.

^{*} TIPO C: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

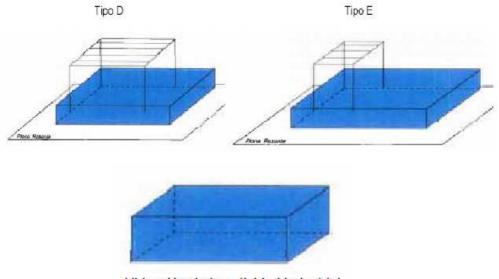




^{**} TIPO D: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA



Ubicación de la actividad industrial

Sectores y áreas de incendio

Se considerará un establecimiento industrial (término asociado al concepto de titularidad propia) tipo C compuesto por distintas edificaciones que se analizarán cada una de ellas como un sector diferenciado de incendios.

En nuestro caso, dado el tipo de actividad, caracterización del edificio y nivel de riesgo intrínseco según la tabla 2.1., la actividad resulta admisible en el emplazamiento propuesto.

Como podemos comprobar a continuación las superficies de los diferentes sectores están por debajo de las máximas admisibles:

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superficie	Riesgo	Tipo	Máxima área admisible (m²)	Cumple
Área 1	Exterior - envases	600,00	Riesgo Medio 5	D	Sin limite	Si
Sector 2	Foso - playa descarga	889,00	Riesgo Alto 8	С	2.000,00	Si
Sector 3	Preselección	9.475,00	Riesgo Medio 5	С	3.500,00	Si (*)
Sector 4	Compostaje - túneles	4.334,00	Riesgo Medio 5	С	3.500,00	Si (*)
Sector 5	Compostaje - trojes	3.766,00	Riesgo Alto 7	С	2.500,00	Si (*)



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superficie	Riesgo	Tipo	Máxima área admisible (m²)	Cumple
Área 6	Exterior - subproductos	700,00	Riesgo Alto 8	D	Sin limite	Si
Sector 7	Edificio grupo contraincendios	60,00	Riesgo Bajo 2	С	6.000,00	Si
Área 8	Área contenedores CSR pelets	350,00	Riesgo Alto 7	D	Sin limite	Si
Sector + área 9	Evaporadora de lixiviados	189,00	Riesgo Bajo 2	С	6.000,00	Si
Sector 10	Instalación de destrucción de animales muertos	215,00	Riesgo Bajo 1	С	Sin limite	Si
Área 11	Deposito gasóleo	35,00	Riesgo Alto 8	D	Sin limite	Si
Sector 12	Oficinas	600,00	Riesgo Bajo 2			Si
Sector 13	Aula medioambiental	150,00	Riesgo Bajo 2			Si
Sector 14	Vestuarios	250,00	Riesgo Bajo 2			Si
Sector 15	Marquesina de entrada	21,76	Riesgo Bajo 2	С	6.000,00	Si
Área 16	Biofiltros	908,00	Riesgo Bajo 1	D	Sin limite	Si
Sector 17	СТ	42,00	Riesgo Bajo 2	С	6.000,00	Si

^(*) En configuraciones de tipo C, si la actividad lo requiere, el sector de incendios puede tener cualquier superficie, siempre que todo el sector cuente con una instalación fija automática de extinción y la distancia a límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas sea superior a 10 m.

Cálculo del nivel de riesgo intrínseco

Cálculo de la densidad de carga de fuego y nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio.

Para calcular la carga de fuego aplicaremos la expresión del punto 3.2.2.a (actividad de producción) del Anexo I del reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

No obstante, a la hora de calcular el nivel de riesgo intrínseco del edificio o de la actividad en su conjunto, estudiaremos cada una de las áreas de actividad de modo particular, en función de la actividad específica, según la fórmula mencionada.

Después comprobaremos una vez calculado el riesgo intrínseco y según el tipo de configuración del establecimiento, que estamos dentro de los márgenes de superficie construida máxima admisible por sector de incendio.

Nivel de riesgo de cada sector o área de incendio:



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

La fórmula para calcular la densidad de carga es la siguiente:

$$Q_{s} = \frac{\sum_{i=1}^{i} G_{i} q_{i} C_{i}}{A} R_{a} (MJ/m^{2}) o (Mcal/m^{2})$$

En la que:

- Qs = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio en Mcal/m².
- Gi = masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).
- qi = poder calorífico, en Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- Ci = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- Ra = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector o área de incendio.
- A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio m².

Actividad de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta a almacenamiento:

La fórmula para calcular la densidad de carga es la siguiente:



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^{i} q_{si} S_i C_i}{A} R_a (MJ/m^2) o (Mcal/m^2)$$

En la que:

- Qs = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio en Mcal/m².
- qsi = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente (actividad
) según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en Mcal/m²
- Si = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga diferente, en m²
- Ci = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- Ra = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector o área de incendio.
- A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio m².
- Para actividades de almacenamiento:

$$Q_{s} = \frac{\sum_{1}^{i} q_{vi} C_{i} h_{i} s_{i}}{A} R_{a} (MJ/m^{2}) o (Mcal/m^{2})$$

QS, Ci, Ra y A tienen la misma significación que en el apartado anterior



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- qvi = carga de fuego, aportada por cada m3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m3 o Mcal/m3.
- hi = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.
- si = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m2.

Establecimiento industrial:

$$Q_e = \frac{\sum_{1}^{i} Q_{si} A_i}{\sum_{1}^{i} A_i} (MJ/m^2) o (Mcal/m^2)$$

En la que:

- Qs = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del establecimiento industrial en Mcal/ m².
- Qei = densidad de carga de fuego, ponderada y corregido, de cada uno de los edificios industriales, (i), que componen el establecimiento industrial en Mcal/ m²
- Aei = superficie construida de cada uno de los edificios industriales,(i), que componen el establecimiento industrial, en m².

Así pues, los cálculos de densidad de carga son:

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superfici e	Riesgo	Riesgo del establecimier	nto
Área 1	Exterior - envases	600,00	Riesgo Medio 5	1.274,72 Ries Alto	_
Sector 2	Foso - playa descarga	889,00	Riesgo Alto 8		
Sector 3	Preselección	9.475,00	Riesgo Medio 5		
Sector 4	Compostaje - túneles	4.334,00	Riesgo Medio 5		
Sector 5	Compostaje - trojes	3.766,00	Riesgo Alto 7		
Área 6	Exterior - subproductos	700,00	Riesgo Alto 8		
Sector 7	Edificio grupo contraincendios	60,00	Riesgo Bajo 2		
Área 8	Area contenedores CSR pelets	350,00	Riesgo Alto 7		
Sector + área 9	Evaporadora de lixiviados	189,00	Riesgo Bajo 2		



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superfici e	Riesgo	Riesgo del establecimiento
Sector 10	Instalación de destrucción de animales muertos		Riesgo Bajo 1	
Área 11	Deposito gasóleo	35,00	Riesgo Alto 8	
Sector 12	Oficinas	600,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 13	Aula medioambiental	150,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 14	Vestuarios	250,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 15	Marquesina de entrada	21,76	Riesgo Bajo 2	
Área 16	Biofiltros	908,00	Riesgo Bajo 1	
Sector 17	СТ	42,00	Riesgo Bajo 2	

Para cada uno de los sectores y áreas de incendios:

Zona	Área 1	1	Exterior - env	ases					
Actividad	Gi (Kg)	Si (m2)	qi (Mcal/kg)	qi (Mcal/m2)	Sup. Alm. (m2)	Altura (m)	qi (Mcal/m3)	Ra	Ci
Envases sueltos con 10% H. 50 m³, d=0.5, 25 t (Carga max = 24 t)	24,00		6,00					1,5	1
Envases sueltos con 10% H. 130 m³, d=0.3, 39 t	39.000,00		6,00					1,5	1
Ra =	1,50								
Superficie =	600,00		m2						
Q _A =	585,36		Mcal/m ²	Riesgo Med	lio 5				
Zona	Sector 2		Foso - playa o	descarga					
Actividad	Gi (Kg)	Si (m2)	qi (Mcal/kg)	qi (Mcal/m2)	Sup. Alm. (m2)	Altura (m)	qi (Mcal/m3)	Ra	Ci
RU bruto / FR con 50% H. 3750 m³, d=0.4, 1500t.	1.500.000,0		2					1	1
Ra =	1,00								
Superficie =	889,00		m2						
Q _A =	3.374,58		Mcal/m ²	Riesgo Alto	8	•		•	
Zona	Sector 3		Preselección	-	•				
Actividad	Gi (Kg)	Si (m2)	qi (Mcal/kg)	qi (Mcal/m2)	Sup. Alm. (m2)	Altura (m)	qi (Mcal/m3)	Ra	Ci
PET compactado con 10% H. 116.6 m³, d=0.7, 81.6t.	81.600,00		6					1,5	1
PEAD compactado con 10% H. 116.6 m³, d=0.7, 81.6t.	81.600,00		6					1,5	1
Cartón compactado con 30% H. 116.6 m³, d=0.8, 93.3t.	93.300,00		3					1,5	1
Mix compactado con	81.600,00		6					1,5	1



400/ 11		1	1	1		1	
10% H.							
116.6 m³, d=0.7, 81.6t.							
Tetra compactado con	04 000 00					4 -	,
10% H.	81.600,00	6				1,5	1
116.6 m³, d=0.7, 81.6t.							
Film compactado con							.
10% H.	93.300,00	6				1,5	1
116.6 m³, d=0.8, 93.3t.							
Repositorio de							
contenedores vacíos o							
con metales prensados	150.000,00	0				1	1
Máx, 10x15 m³, dap=1,							
150t. No combustible							
No férricos prensados							
(balas, no combustible)							
15 m³, dap=1, 15t. (el	15.000,00	0				1	1
contenedor no se puede							
llenar)							
Férricos prensados							
(balas, no combustible)							
15 m³, dap=1, 15t. (el	15.000,00	0				1	1
contenedor no se puede	,						
llenar)							
Material variable. Peor							
carga: Voluminosos.	12.000,00	4				1,5	1
30 m³, d=0.4, 12t.	,					.,0	-
Material variable. Peor							
carga: Voluminosos.	12.000,00	4				1,5	1
30 m ³ , d=0.4, 12t.	12.000,00	[1,0	
Material variable. Peor							
carga: Voluminosos.	12.000,00	4				1,5	1
30 m³, d=0.4, 12t.	12.000,00	Γ				1,5	
Material variable. Peor							
carga: PEAD.	12.000,00	6				1,5	1
40 m³, d=0.3, 12t.	12.000,00	٢				1,5	
Film, con 10% H.							
44 m³, d=0.2, 8.8t.	8.800,00	6				1,5	1
Mix, con 10% H.							
44 m³, d=0.4, 17.6t.	17.600,00	6				1,5	1
PET, con 10% H.							
44 m³, d=0.4, 17.6t.	17.600,00	6				1,5	1
PEAD, con 10% H.	17.600,00	6				1,5	1
44 m³, d=0.4, 17.6t.				1			
Cartón, con 20% H.	21.600,00	3				1,5	1
54 m³, d=0.4, 21.6t.	,			-		ľ	
Bricks, con 10% H.	20.000,00	5				1,5	1
50 m³, d=0.4, 20t.						.,0	-
Voluminosos.	116.800,00	4				1,5	1
292 m³, d=0.4, 116.8t.						, , ,	Ľ
Vidrio (no combustible).	10.000,00	0				1	1
10 m³, d=1, 10 t	10.000,00	ľ				Ľ	Ľ
Plásticos halogenados							
(malos combustibles).	6.000,00	4				1,5	1
20 m³, d=0.3, 6t.							



000 - 1-1-00 - 2-40 1	40.000.00	1	14	1	i	1	1	4 -	4
CSR pelets 20 m³, 10 t	10.000,00		4			-		1,5	1
CSR escamas compactado con 20% H. 116,64 m³, d=0.5, 58,3t.	58.320,00		4					1,5	1
CSR escamas compactado con 20% H. 116,64 m³, d=0.5, 58,3t.	58.320,00		4					1,5	1
Recorrido mayor: 313 m. Velocidad media: 0.5 m/s Tiempo residencia: 626 s = 10.5 min R.U. en tratamiento = 30t/h: 60min * 10.5min = 5.25 t	5.250,00		2					1	1
Almacenamiento de RAEE S = 300 m ² , h= 3 m; V = 900 m ³ dap= 0.25; 225 t	225.000,00		2					1	1
Ra =	1,50					1			
Superficie =	9.475,00		m2			1			
Q _A =	792,63		Mcal/m ²	Riesgo Med	io 5	'			
Zona	Sector 4		Compostaje -		-	•	•		
Actividad	Gi (Kg)	Si (m2)	qi (Mcal/kg)	qi (Mcal/m2)	Sup. Alm. (m2)	Altura (m)	qi (Mcal/m3)	Ra	Ci
FV triturada con 30% H. 50 m³, d=0.4, 20 t	20.000,00		3					1,5	1
FOS con 50% H. 50 m³, d=0.6, 30 t	30.000,00		1					1	1
FV triturada con 30% H. 100 m³, d=0.4, 40 t	40.000,00		3					1,5	1
FV pendiente de triturar con 30% H. 1270 m³, d=0.2, 254 t	254.000,00		3					1,5	1
Compost/bioestabilizado con 30% H. 169 m³, d=0.4, 67.6t.	67.600,00		1,5					1	1
Recorrido mayor: 246 m. Velocidad media: 0.5 m/s Tiempo residencia: 426 s = 7.1 min FOS+FV en circulación = 15t/h : 60min * 7.1min = 1.8 t	1.800,00		2					1	1
FV+FOS / MOR con 50% H. 329.67 m³/tun, 16 tun, d=0.6, t., 3165 t	3.165.000,0		0,25					1	1
Ra =	1,50		m?				1		
Superficie =	4.334,00		m2	Dioces Mar 1	io F				
$Q_A =$	646,60	1	Mcal/m ²	Riesgo Med	IO 5				



Zona	Sector 5		Compostaje -	trojes					
Actividad	Gi (Kg)	Si (m2)	qi (Mcal/kg)	qi (Mcal/m2)	Sup. Alm. (m2)	Altura (m)	qi (Mcal/m3)	Ra	Ci
Bioestabilizado con 30% H. 289 m³, d=0.4, 115.6t.	115.600,00		1,5					1	1
Compost con 30% H. 289 m³, d=0.4, 115.6t.	115.600,00		1,5					1	1
lnerte (no combustible) Máx, 15t.	15.000,00		0					1	1
CSR bruto con 30% H. 30 m³, d=0.4, 12t.	12.000,00		4					1,5	1
CSR bruto con 30% H. 30 m³, d=0.4, 12t.	12.000,00		4					1,5	1
Compost / bio con 30% H. 1020 m³, d=0.4, 408t.	483.680,00		1,5					1	1
Compost / bio con 30% H. 1020 m³, d=0.4, 408t.	408.000,00		1,5					1	1
Compost / bio con 30% H. 1020 m³, d=0.4, 408t.	457.280,00		1,5					1	1
Compost / bio con 30% H. 1020 m³, d=0.4, 408t.	371.360,00		1,5					1	1
Compost / bio con 30% H. 1020 m³, d=0.4, 408t.	482.800,00		1,5					1	1
Compost / bio con 30% H. 1020 m³, d=0.4, 408t.	413.960,00		1,5					1	1
Compost / bio con 30% H. 1020 m³, d=0.4, 408t.	440.800,00		1,5					1	1
Compost / bio con 30% H. 1020 m³, d=0.4, 408t.	438.720,00		1,5					1	1
Compost / bio con 30% H. 1020 m³, d=0.4, 408t.	483.600,00		1,5					1	1
Ra =	1,50								
Superficie =	3.766,00		m2						
Q _A =	2.554,34		Mcal/m ²	Riesgo Alto	7		+		
Zona	Área 6		Exterior - subp	roductos					
Actividad	Gi (Kg)	Si (m2)	qi (Mcal/kg)	qi (Mcal/m2)	Sup. Alm. (m2)	Altura (m)	qi (Mcal/m3)	Ra	Ci
PET compactado con 10% H. 136 m³, d=0.7, 95.2t.	95.200,00		6					1,5	1
PEAD compactado con 10% H.	95.200,00		6					1,5	1



400 1 0 7 0 5 01		1	1	1	1	1	1		1
136 m³, d=0.7, 95.2t.							-	-	-
Cartón compactado con	400 000 00								
30% H.	108.800,00		3					1,5	1
136 m³, d=0.8, 108.8t.									
Mix compactado con								l	١.
10% H.	95.260,00		6					1,5	1
136 m³, d=0.7, 95.26t.									
Tetra compactado con								1	l.
10% H.	95.200,00		6					1,5	1
136 m³, d=0.7, 95.2t.									
Film compactado con									
10% H.	108.800,00		6					1,5	1
136 m³, d=0.8, 108.8t.									
Ra =	1,50								
Superficie =	700,00		m2						
Q _A =	6.995,06		Mcal/m ²	Riesgo Alto	8	•			
Zona	Sector 7		Edificio grupo	<u> </u>	_	•		•	
	23010. 7				Sup.				
Actividad	Gi (Kg)	Si (m2)	qi (Mcal/kg)	qi	Alm.	Altura	qi	Ra	Ci
rouvidad	Cr (rtg)		qi (iviodi/itg)	(Mcal/m2)	(m2)	(m)	(Mcal/m3)	l'\u	
Cuadros eléctricos		60,00		72	(1112)			1,5	1
Ra =	1,50	00,00		12				1,5	
Superficie =	60,00		m2					+	1
·	108,00		Mcal/m ²	Dioggo Pois	<u> </u>		1		
Q _A =				Riesgo Bajo					1
Zona	Área 8		Área contene	dores CSR pe				1	
	0: (14.)	0: (0)		qi	Sup.	Altura	qi		
Actividad	Gi (Kg)	Si (m2)	qi (Mcal/kg)	(Mcal/m2)	Alm.	(m)	(Mcal/m3)	Ra	Ci
				(=)	(m2)	(,	()		
CSR pelets 20 m³, 10 t	10.000,00		4					1,5	1
CSR pelets 20 m³, 10 t	10.000,00		4					1,5	1
CSR pelets 20 m ³ , 10 t	10.000,00		4					1,5	1
CSR pelets 20 m ³ , 10 t	10.000,00		4					1,5	1
CSR pelets 20 m ³ , 10 t	10.000,00		4					1,5	1
CSR pelets 20 m ³ , 10 t	10.000,00		4					1,5	1
CSR pelets 20 m³, 10 t	10.000,00		4					1,5	1
CSR pelets 20 m³, 10 t	10.000,00		4					1,5	1
CSR pelets 20 m³, 10 t	10.000,00		4					1,5	1
CSR pelets 20 m³, 10 t	10.000,00		4					1,5	1
Ra =	1,50		1					1,,-	<u> </u>
Superficie =	350,00		m2						
Q _A =	1.714,29		Mcal/m ²	Riesgo Alto	7				
≪ A			IVIOGI/III	rticogo 7 tito	-	-	-	-	
Zona	Sector +		Evaporadora	de lixiviados					
	área 9		<u> </u>		lo				
A = 45, 15, d = -d	O: (IX-r)	0: (0)	-: (NA 1/1)	qi	Sup.	Altura	qi	D-	<u> </u>
Actividad	Gi (Kg)	Si (m2)	qi (Mcal/kg)	(Mcal/m2)	Alm.	(m)	(Mcal/m3)	Ra	Ci
0 1 1 1 1		400.00		, ,	(m2)	'	, , ,	4 -	4
Cuadros eléctricos	4 = 4	189,00	-	72	1		1	1,5	1
Ra =	1,50		<u> </u>					1	
Superficie =	189,00		m2						
Q _A =	108,00		Mcal/m ²	Riesgo Bajo		-			
Zona	Sector 10		Instalación de	destrucción	de anir	nales mi	uertos		
Actividad	Gi (Kg)	Si (m2)			Sup.	Altura	qi	Ra	Ci
				(Mcal/m2)	Alm.	(m)	(Mcal/m3)		
				(111041/1112)	/ MIIII.	(111)	(IVICAI/IIIO)		



					(m2)				
Incineración de basuras		175,00		48	(1112)			1	1
Armarios frigoríficos,		170,00		1	1	+		<u>'</u>	+
almacenamiento					20	1	72	1	1
Oficinas técnicas		20,00	+	144		+		1	1
Ra =	1,00	20,00				+		<u> </u>	<u>'</u>
Superficie =	215,00		m2			+			
Q _A =	59,16		Mcal/m ²	Riesgo Bajo	1				
	,				<u> </u>			-	_
Zona	Área 11		Deposito gas	soleo	lo .	1			
Actividad	Gi (Kg)	Si (m2)	qi (Mcal/kg)	qi (Mcal/m2)	Sup. Alm. (m2)	Altura (m)	qi (Mcal/m3)	Ra	Ci
Gasoleo	50.000,00		10					1,5	1,3
Ra =	1,50					1			
Superficie =	35,00		m2						
Q _A =	27.857,14		Mcal/m ²	Riesgo Alto	8				
Zona	Sector 12		Oficinas		*	•	•	•	
Actividad	Gi (Kg)	Si (m2)	qi (Mcal/kg)	qi (Mcal/m2)	Sup. Alm. (m2)	Altura (m)	qi (Mcal/m3)	Ra	Ci
Oficinas técnicas		600,00		144				1	1
Ra =	1,00					1		1	
Superficie =	600,00		m2					†	
Q _A =	144,00		Mcal/m ²	Riesgo Bai	0.2				
Zona	Sector 13		Aula medioambiental					T	
ZUIId	Seciol 13		Aula IIIeuloai	Indiental	Sup.				
Actividad	Gi (Kg)	Si (m2)	qi (Mcal/kg)	qi (Mcal/m2)	Alm. (m2)	Altura (m)	qi (Mcal/m3)	Ra	Ci
Oficinas técnicas		150,00		144				1	1
Ra =	1,00								
Superficie =	150,00		m2						
Q _A =	144,00		Mcal/m ²	Riesgo Bai	0 2			_	
Zona	Sector 14		Vestuarios		•	•	•		
Actividad	Gi (Kg)	Si (m2)	qi (Mcal/kg)	qi (Mcal/m2)	Sup. Alm. (m2)	Altura (m)	qi (Mcal/m3)	Ra	Ci
Vestuarios		250,00		144	Ì			1	1
Ra =	1,00								
Superficie =	250,00		m2						
Q _A =	144,00		Mcal/m ²	Riesgo Baj	0 2	•			
Zona	Sector 15		Marquesina o	_	-	•	•	*	
Actividad	Gi (Kg)	Si (m2)	qi (Mcal/kg)	qi (Mcal/m2)	Sup. Alm. (m2)	Altura (m)	qi (Mcal/m3)	Ra	Ci
Oficinas técnicas		21,76		144	1			1	1
Ra =	1,00		1			1			
Superficie =	21,76		m2		1	1			
Q _A =	144,00		Mcal/m ²	Riesgo Baj	o 2		1		1
Zona	Área 16		Biofiltros	·go =uj					
Lona	AIGA IU		Dioliidos		Sup.				
Actividad	Gi (Kg)	Si (m2)	qi (Mcal/kg)	qi (Mcal/m2)	Alm. (m2)	Altura (m)	qi (Mcal/m3)	Ra	Ci
Corteza vegetal (Aserrín	817,20		5,4					1,5	1



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

de pino)									
Ra =	1,50								
Superficie =	908,00		m2						
Q _A =	7,29		Mcal/m ² Riesgo Bajo 1						
Zona	Sector 17		CT						
Actividad	Gi (Kg)	Si (m2)		(Mcal/m2)	Sup. Alm. (m2)	Altura (m)	qi (Mcal/m3)	Ra	Ci
MIE-RAT 14		42,00		72				1,5	1
Ra =	1,50								
Superficie =	42,00		m2						
Q _A =	108,00		Mcal/m ²	Riesgo Bajo	2				

Según la Tabla 1.3 del R.D. 2267/2004, el nivel de riesgo intrínseco para cada uno de los sectores o áreas y el total del establecimiento es:

				Densidad
Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superficie	Riesgo	carga
_				(Mcal/m²)
Área 1	Exterior - envases		Riesgo Medio 5	585,36
Sector 2	Foso - playa descarga	889,00	Riesgo Alto 8	3.374,58
Sector 3	Preselección	9.475,00	Riesgo Medio 5	792,63
Sector 4	Compostaje - túneles	4.334,00	Riesgo Medio 5	646,60
Sector 5	Compostaje - trojes	3.766,00	Riesgo Alto 7	2.554,34
Área 6	Exterior - subproductos	700,00	Riesgo Alto 8	6.995,06
Sector 7	Edificio grupo contraincendios	60,00	Riesgo Bajo 2	108,00
Área 8	Area contenedores CSR pelets	350,00	Riesgo Alto 7	1.714,29
Sector + área 9	Evaporadora de lixiviados	189,00	Riesgo Bajo 2	108,00
Sector 10	Instalación de destrucción de animales	215.00	00 Riesgo Bajo 2 00 Riesgo Bajo 1	59,16
360101 10	muertos	213,00	Nesgo Dajo 1	39,10
Área 11	Deposito gasóleo	35,00	Riesgo Alto 8	27.857,14
Sector 12	Oficinas	600,00	Riesgo Bajo 2	144,00
Sector 13	Aula medioambiental	150,00	Riesgo Bajo 2	144,00
Sector 14	Vestuarios	250,00	Riesgo Bajo 2	144,00
Sector 15	Marquesina de entrada	21,76	Riesgo Bajo 2	144,00
Área 16	Biofiltros	908,00	Riesgo Bajo 1	7,29
Sector 17	СТ	42,00	Riesgo Bajo 2	108,00

9.9.4. Requisitos constructivos de los establecimientos. Anexo II RD 2267/2004

FACHADAS ACCESIBLES



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- Fachadas accesibles: No procede. No posee salidas de evacuación superior a los 9 metros de altura.
- A.1. Condiciones del entorno de los edificios: No procede. No posee salidas de evacuación superior a los 9 metros de altura.

CONDICIONES DE APROXIMACIÓN DE EDIFICIOS

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles de los establecimientos industriales deben cumplir las condiciones siguientes:

- Anchura libre mínima: 5 m. CUMPLE
- Altura libre mínima o gálibo: 4,50 m. CUMPLE
- Capacidad portante del vial: 2.000 kp/m² CUMPLE
- En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m. y 12,50 m., con una anchura libre para circulación de 7,20 m. – CUMPLE.

UBICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO COMO PERMITIDA

Según la tabla 2.1 del R.D. 2267/2004 la máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio:

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superficie	Riesgo	Tipo	Máxima área admisible (m²)	Cumple
Área 1	Exterior - envases	600,00	Riesgo Medio 5	D	Sin limite	Sí
Sector 2	Foso - playa descarga	889,00	Riesgo Alto 8	С	2.000,00	Sí
Sector 3	Preselección	9.475,00	Riesgo Medio 5	С	3.500,00	Si (*)
Sector 4	Compostaje - túneles	4.334,00	Riesgo Medio 5	С	3.500,00	Si (*)
Sector 5	Compostaje - trojes	3.766,00	Riesgo Alto 7	С	2.500,00	Si (*)
Área 6	Exterior - subproductos	700,00	Riesgo Alto 8	D	Sin limite	Si
Sector 7	Edificio grupo contraincendios	60,00	Riesgo Bajo 2	С	6.000,00	Si
Área 8	Área contenedores CSR pelets	350,00	Riesgo Alto 7	D	Sin limite	Si
Sector + área 9	Evaporadora de lixiviados	189,00	Riesgo Bajo 2	С	6.000,00	Si
Sector 10	Instalación de destrucción de	215,00	Riesgo Bajo 1	С	Sin limite	Si



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superficie	Riesgo	Tipo	Máxima área admisible (m²)	Cumple
	animales muertos					
Área 11	Deposito gasóleo	35,00	Riesgo Alto 8	D	Sin limite	Si
Sector 12	Oficinas	600,00	Riesgo Bajo 2			Si
Sector 13	Aula medioambiental	150,00	Riesgo Bajo 2			Si
Sector 14	Vestuarios	250,00	Riesgo Bajo 2			Si
Sector 15	Marquesina de entrada	21,76	Riesgo Bajo 2	С	6.000,00	Si
Área 16	Biofiltros	908,00	Riesgo Bajo 1	D	Sin limite	Si
Sector 17	СТ	42,00	Riesgo Bajo 2	С	6.000,00	Si

^(*) En configuraciones de tipo C, si la actividad lo requiere, el sector de incendios puede tener cualquier superficie, siempre que todo el sector cuente con una instalación fija automática de extinción y la distancia a límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas sea superior a 10 m.

La distribución de los materiales combustibles en las áreas de incendio en configuraciones de tipo D y de tipo E (áreas 1 y2) deberán cumplir los siguientes requisitos

- Superficie máxima de cada pila: 500 m².
- Volumen máximo de cada pila: 3500 m³.
- Altura máxima de cada pila: 15 m.
- Longitud máxima de cada pila: 45 m si el pasillo entre pilas es ≥ 2,5 m; 20 m si el pasillo entre pilas es ≥ 1,5 m.

REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

- Todos los materiales que forman parte del establecimiento industrial son tipo MO, cimentaciones de hormigón, estructura metálica, cerramientos laterales de bloque de hormigón, etc.
- Atendiendo a la norma UNE 23-727 la clase máxima que se autoriza a los productos utilizados como revestimiento en suelos, paredes y techos será como máximo de clase M2.
- No existen en el establecimiento vías de evacuación protegidas o recintos de riesgo especial para proteger mediante revestimientos.
- Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante debe cumplir con la tabla 2.2 del ANEXO II.

Tabla 2.2

ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIP	O B	TIPO C		
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	
BAJO	R 120	R 90	R 90	R 60	R 60	R 30	
	(EF – 120)	(EF – 90)	(EF – 90)	(EF - 60)	(EF – 60)	(EF – 30)	
MEDIO	NO	R 120	R 120	R 90	R 90	R 60	
	ADMITIDO	(EF – 120)	(EF - 120)	(EF – 90)	(EF – 90)	(EF - 60)	
ALTO	NO	NO	R 180	R 120	R 120	R 90	
	ADMITIDO	ADMITIDO	(EF - 180)	(EF -120)	(EF - 120)	(EF – 90)	

Por lo que:

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superficie	Riesgo	Estabilidad Elementos portantes
Área 1	Exterior - envases	600,00	Riesgo Medio 5	
Sector 2	Foso - playa descarga	889,00	Riesgo Alto 8	R90
Sector 3	Preselección	9.475,00	Riesgo Medio 5	R60
Sector 4	Compostaje - túneles	4.334,00	Riesgo Medio 5	R60
Sector 5	Compostaje - trojes	3.766,00	Riesgo Alto 7	R90
Área 6	Exterior - subproductos	700,00	Riesgo Alto 8	
Sector 7	Edificio grupo contraincendios	60,00	Riesgo Bajo 2	R30
Área 8	Área contenedores CSR pelets	350,00	Riesgo Alto 7	
Sector + área 9	Evaporadora de lixiviados	189,00	Riesgo Bajo 2	R30
Sector 10	Instalación de destrucción de animales muertos	215,00	Riesgo Bajo 1	R30
Área 11	Deposito gasóleo	35,00	Riesgo Alto 8	
Sector 12	Oficinas	600,00	Riesgo Bajo 2	-
Sector 13	Aula medioambiental	150,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 14	Vestuarios	250,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 15	Marquesina de entrada	21,76	Riesgo Bajo 2	R30
Área 16	Biofiltros	908,00	Riesgo Bajo 1	



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superficie		Estabilidad Elementos portantes
Sector 17	CT	42,00	Riesgo Bajo 2	R30

Nota:

Por la nota 4.1. de la norma, para edificaciones TIPO C, la estabilidad al fuego sería R30 (EF-30) para nivel de riesgo bajo, R60(EF-60) para nivel de riesgo medio y R90 (EF-90) para nivel de riesgo alto.

Por la nota 4.2. de la norma, para edificaciones TIPO C sobre rasante, con estructura principal de cubiertas ligeras, no previstas para evacuación, siempre que se justifique que su fallo no pueda ocasionar daños graves a edificios próximos, ni comprometan la estabilidad de otras plantas inferiores o la sectorización de incendios, y su riesgo intrínseco es medio o alto, disponga de un sistema de extracción de humos, se podrán adoptar los siguientes valores: No se exige para nivel de riesgo bajo, R15 (EF-15) para nivel de riesgo medio y R30 (EF-30) para nivel de riesgo alto.

Tabla 2.3

	Tubia 210								
NIVEL DE RIESGO	Tipo B	Tipo C							
INTRÍNSECO	Sobre rasante	Sobre rasante							
Riesgo bajo	R 15 (<i>EF-15</i>)	NO SE EXIGE							
Riesgo medio	R 30 (<i>EF-30</i>)	R 15 (<i>EF-15</i>)							
Riego alto	R 60 (<i>EF-60</i>)	R 30 (<i>EF-30</i>)							

Por la nota 4.3. de la norma, para edificaciones TIPO C de una sola planta con cubierta ligera, cuando la superficie total del sector de incendios esté protegida por una instalación de rociadores automáticos y un sistema de evacuación de humos, se podrán adoptar los siguientes valores. No se exige para nivel de riesgo bajo, no se exige para nivel de riesgo medio y R15 (EF-15) para nivel de riesgo alto.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Tabla 2.4

Nivel de riesgo	Edificio de una sola planta					
intrínseco	Tipo A	Tipo B	Tipo C			
Riesgo bajo	R 60 (EF-60)	NO SE EXIGE	NO SE EXIGE			
Riesgo medio	R 90 <i>(EF-90</i>)	R 15 <i>(EF-15)</i>	NO SE EXIGE			
Riesgo alto	NO ADMITIDO	R 30 (EF-30)	R 15 (EF-15)			

Cuando, de acuerdo con la tabla 2.3 o la tabla 2.4, esté permitido no justificar la estabilidad al fuego de la estructura, deberá señalizarse en el acceso principal del edificio para que el personal de los servicios de extinción tenga conocimiento de esta particularidad.

RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la tabla 2.2, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio.

Cuando una medianera, un forjado o una pared que compartimente sectores de incendios acometan a una fachada, la resistencia al fuego de esta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura, será, como mínimo, de 1 metro.

La anchura de esta franja debe medirse sobre el plano de la fachada y, en caso de que existan salientes que impidan el paso de las llamas, la anchura podrá reducirse en la dimensión del citado saliente.

Todos los <u>huecos</u>, horizontales o verticales, que comuniquen un sector de incendio con un espacio exterior a él deben ser sellados de modo que mantengan una resistencia al fuego que no será menor de:

 La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de mazos o bandejas de cables eléctricos.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- Un medio de la resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos no inflamables ni combustibles.
- La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos inflamables o combustibles.
- Un medio de la resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de tapas de registro de patinillos de instalaciones.

Cuando las tuberías que atraviesen un sector de incendios estén hechas de material combustible o fusible, el sistema de sellado debe asegurar que el espacio interno que deja la tubería al fundirse o arder también queda sellado.

Los sistemas que incluyen conductos, tanto verticales como horizontales, que atraviesen elementos de compartimentación y cuya función no permita el uso de compuertas (extracción de humos, ventilación de vías de evacuación, etc.), deben ser resistentes al fuego o estar adecuadamente protegidos en todo su recorrido con el mismo grado de resistencia al fuego que los elementos atravesados, y ensayados conforme a las normas UNE-EN aplicables.

No será necesario el cumplimiento de estos requisitos si la comunicación del sector de incendio a través del hueco es al espacio exterior del edificio, ni en el caso de tuberías de agua a presión, siempre que el hueco de paso esté ajustado a ellas.

EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Ocupación de cada uno de los sectores de incendio

Según el punto 6.1. del apéndice 2, la ocupación de nuestro establecimiento industrial se determinará en relación al número de personas que constituyen la plantilla que ocupa el sector de incendio, siendo en nuestro caso la totalidad del sector.

```
P = 1,10 p, cuando p < 100.

P = 110 + 1,05 (p - 100), cuando 100 
P = 215 + 1,03 (p - 200), cuando 200 
P = 524 + 1,01 (p - 500), cuando 500 < p.
```



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Siendo:

- P = ocupación
- p = personas que constituyen la plantilla, de acuerdo con la legislación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

En nuestro caso se estima una plantilla inferior a 100 personas.

Número y disposición de salidas

La longitud de los recorridos de evacuación y las salidas alternativas, serán:

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas						
Riesgo	1 salida 2 salidas alternati					
	recorrido único					
Bajo(*)	35m(**)	50 m				
Medio	25 m(***)	50 m				
Alto		25 m				

Para el análisis de la evacuación del establecimiento industrial se considerará como origen de evacuación todo punto ocupable.

En los planos del presente proyecto se indican los orígenes de evacuación más desfavorable para cada uno de los sectores considerados.

Elementos de la evacuación

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1 de CTE DB-SI sección 3.

La altura de evacuación es de 0m.

Para puertas y pasos:

A≥P/200≥0.80m



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Así pues se les exige un ancho mínimo de 0,80m. Los pasillos serán mayores de 1,0m. Las puertas son de anchura superior al mínimo exigido. Los pasillos de evacuación carecerán de obstáculos.

En cuanto a la señalización, estarán señalizadas todas las salidas del recinto, así como los medios de protección contra incendios de utilización manual no visibles directamente.

VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES

La eliminación de los humos y gases de combustión, y con ellos, el calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendio de establecimientos industriales debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo.

Dispondrán de sistema de evacuación de humos:

- a) Sectores de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si:
 - Nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2.000m² o superior.
 - Nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1.000m² o superior.
- b) Sectores de almacenamiento si:
 - Nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.000m² o superior.
 - Nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800m² o superior.

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superficie	Riesgo	Ventilación
Área 1	Exterior - envases	600,00	Riesgo Medio 5	
Sector 2	Foso - playa descarga	889,00	Riesgo Alto 8	NO
Sector 3	Preselección	9.475,00	Riesgo Medio 5	SI
Sector 4	Compostaje - túneles	4.334,00	Riesgo Medio 5	SI
Sector 5	Compostaje - trojes	3.766,00	Riesgo Alto 7	SI
Área 6	Exterior - subproductos	700,00	Riesgo Alto 8	
Sector 7	Edificio grupo contraincendios	60,00	Riesgo Bajo 2	NO
Área 8	Área contenedores CSR pelets	350,00	Riesgo Alto 7	
Sector + área 9	Evaporadora de lixiviados	189,00	Riesgo Bajo 2	NO
Sector 10	Instalación de destrucción de animales	215,00	Riesgo Bajo 1	NO



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superficie	Riesgo	Ventilación
	muertos			
Área 11	Deposito gasóleo	35,00	Riesgo Alto 8	
Sector 12	Oficinas	600,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 13	Aula medioambiental	150,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 14	Vestuarios	250,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 15	Marquesina de entrada	21,76	Riesgo Bajo 2	NO
Área 16	Biofiltros	908,00	Riesgo Bajo 1	
Sector 17	СТ	42,00	Riesgo Bajo 2	NO

ALMACENAMIENTOS

No procede.

INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

En el caso de que los cables eléctricos alimenten a equipos que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, deberán estar protegidos para mantener la corriente eléctrica durante el tiempo exigible a la estructura de la nave en que se encuentre.

RIESGO DE FUEGO FORESTAL



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

La ubicación de industrias en terrenos colindantes con el bosque origina riesgo de incendio en una doble dirección: peligro para la industria, puesto que un fuego forestal la puede afectar, y peligro de que un fuego en una industria pueda originar un fuego forestal.

El establecimiento industrial, no se encuentra cercano a masa forestal, con posibilidad de riesgo forestal.

No es de aplicación.

9.9.5. Requisitos de las instalaciones contra incendios. Anexo III RD 2267/2004

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Las instalaciones contra incendios, se adoptarán en función de las características del establecimiento y lo establecido en el Anexo 3 del RSCIEI, y son las que se describen a continuación.

SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

- a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si:
 - Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.000 m² o superior.
 - Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2.000 m² o superior.
- b) Actividades de almacenamiento si:
 - Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.500 m² o superior.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

• Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m² o superior.

Por lo tanto, se instalarán sistemas automáticos de detección de incendio en:

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superficie	Riesgo	Detección automática
Área 1	Exterior - envases	600,00	Riesgo Medio 5	NO
Sector 2	Foso - playa descarga	889,00	Riesgo Alto 8	NO
Sector 3	Preselección	9.475,00	Riesgo Medio 5	SI
Sector 4	Compostaje - túneles	4.334,00	Riesgo Medio 5	SI
Sector 5	Compostaje - trojes	3.766,00	Riesgo Alto 7	SI
Área 6	Exterior - subproductos	700,00	Riesgo Alto 8	NO
Sector 7	Edificio grupo contraincendios	60,00	Riesgo Bajo 2	NO
Área 8	Área contenedores CSR pelets	350,00	Riesgo Alto 7	NO
Sector + área 9	Evaporadora de lixiviados	189,00	Riesgo Bajo 2	NO
Sector 10	Instalación de destrucción de animales muertos	215,00	Riesgo Bajo 1	NO
Área 11	Deposito gasóleo	35,00	Riesgo Alto 8	NO
Sector 12	Oficinas	600,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 13	Aula medioambiental	150,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 14	Vestuarios	250,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 15	Marquesina de entrada	21,76	Riesgo Bajo 2	NO
Área 16	Biofiltros	908,00	Riesgo Bajo 1	NO
Sector 17	CT	42,00	Riesgo Bajo 2	NO

^(*) Cuando es exigible la instalación de un sistema automático de detección de incendio y las condiciones del diseño dan lugar al uso de detectores térmicos, aquella podrá sustituirse por una instalación de rociadores automáticos de agua.

SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO.

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio tanto en los sectores de incendio, como en aquellas áreas de incendio donde existan paramentos verticales (pilares o paredes) que permitan la ubicación de los pulsadores, de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

- a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si:
 - Su superficie total construida es de 1.000 m² o superior
 - No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según el apartado 3.1 del anexo III del Reglamento del R.D. 2267/2004.
- b) Actividades de almacenamiento, si:



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- Su superficie total construida es de 800 m2 o superior
- No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según el apartado 3.1 del anexo III del Reglamento del R.D. 2267/2004.

Por lo tanto, se instalarán pulsadores de alarma en:

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superficie	Riesgo	Pulsadores de alarma
Área 1	Exterior - envases	600,00	Riesgo Medio 5	SI
Sector 2	Foso - playa descarga	889,00	Riesgo Alto 8	SI
Sector 3	Preselección	9.475,00	Riesgo Medio 5	NO
Sector 4	Compostaje - túneles	4.334,00	Riesgo Medio 5	NO
Sector 5	Compostaje - trojes	3.766,00	Riesgo Alto 7	NO
Área 6	Exterior - subproductos	700,00	Riesgo Alto 8	SI
Sector 7	Edificio grupo contraincendios	60,00	Riesgo Bajo 2	SI
Área 8	Área contenedores CSR pelets	350,00	Riesgo Alto 7	SI
Sector + área 9	Evaporadora de lixiviados	189,00	Riesgo Bajo 2	SI
Sector 10	Instalación de destrucción de animales muertos	215,00	Riesgo Bajo 1	SI
Área 11	Deposito gasóleo	35,00	Riesgo Alto 8	SI
Sector 12	Oficinas	600,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 13	Aula medioambiental	150,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 14	Vestuarios	250,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 15	Marquesina de entrada	21,76	Riesgo Bajo 2	SI
Área 16	Biofiltros	908,00	Riesgo Bajo 1	SI
Sector 17	СТ	42,00	Riesgo Bajo 2	SI

Características de la instalación

Se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25m.

Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir idénticos requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección, pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

Se instalarán sistemas de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales, ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de 10.000 m² o superior.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma de incendio permitirá diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", y será preferente el uso de un sistema de megafonía.

La central de incendios se ubicará en las oficinas junto al control de accesos que podrá visualizar y actuar frente a cualquier posible alarma.

Características de la instalación

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma de incendio permitirá diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", y será preferente el uso de megafonía.

El sistema de comunicación de la alarma permitirá transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un puesto de control. La señal será, en todo caso, audible, debiendo ser, además, visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60dB(A).

El nivel sonoro de la señal de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde esté instalada.

El sistema de comunicación de la alarma dispondrá de dos fuentes de alimentación, con las mismas condiciones que las establecidas para los sistemas manuales de alarma,



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

pudiendo ser la fuente secundaria común con la del sistema automático de detección y del sistema manual de alarma de ambos.

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS

Se instalará un sistema de abastecimiento si:

- Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades sectoriales o específicas.
- Es necesario para dar servicio, como es el caso, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de lucha contra incendios, tales como: red de hidrantes exteriores, red de rociadores automáticos y red de bocas de incendio equipos (BIE).

Para la instalación, como coexisten varios sistemas, el caudal y reserva de agua se calcularán considerando la simultaneidad de operación mínima que a continuación se establece, y que se resume en la tabla adjunta:

- Sistemas de hidrantes, rociadores y BIE [1] + [2] + [3]:
 - Caudal requerido: Suma de la mitad del caudal requerido para hidrantes más el requerido para los rociadores.
 - Reserva de agua necesaria: Suma de la mitad del agua necesaria para hidrantes más la necesaria para los rociadores.

En nuestro caso, al caudal requerido a los hidrantes, se incrementará en 500 l/min por tratarse de un establecimiento industrial, constituido por configuraciones de tipo C, D o E, donde existen almacenamientos de productos combustibles en el exterior.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

CUADRO RESUMEN PARA EL CÁLCULO DEL CAUDAL (Q) Y RESERVA (R) DE AGUA CUANDO EN UNA INSTALACIÓN COEXISTEN VARIOS SISTEMAS DE EXTINCIÓN

TIPO DE INSTALACIÓN	BIE [1]				ROCIADORES AUTOMÁTICOS [3]	AGUA PULVERIZADA [4]	ESPUMA [5]
[1] BIE	Q _B /F	RB	(а) Q _Н /R _Н) (b) Qв+Qн/Rв+Rн)		Qra/Rra		
			0,5 Q⊦	+Q _{RA} 0,5 F	L Rh+Rra		
[2] HIDRANTES	(a) QH/RH (b) QB+QH/ RB+RH	0.5 QH + Qra 0,5 RH + Rra	Q _H /R _H		Q mayor R mayor (una instal.)	0,5 QH + QAP/ 0,5 RH + RAP	Q mayor, R mayor (una instal.)
[3] ROCIADORES AUTOMÁTICO S	Qra/Rra		Q mayo R mayo (una inst	or	Qra/Rra	Q mayor R mayor (una instal.)	Q mayor R mayor (una instal.)
[4] AGUA PULVERIZADA		•	Q mayor R mayor (una instal.)	Qap+ Qe Rap + Re	Q mayor R mayor (una instalación)	Qap/Rap	Qap + Qe Rap + Re
[5] ESPUMA			Q mayor R mayor (una instal.)		Q mayor R mayor (una instalación)	Qap + Qe Rap + Re	Q _E /R _E

El abastecimiento de agua para este sistema se realizará a través de bombas de incendio de funcionamiento automático y suministro de agua de capacidad y seguridad adecuada, situadas en un compartimento usado para ningún otro fin que la protección contra incendios.

El abastecimiento cumplirá lo establecido en la norma UNE 23-500:2012.

La reserva de agua será de uso exclusivo contra incendios. Se empleará agua dulce no contaminada o tratada adecuadamente. Se incorporarán filtros en la conexión de llenado cuando las características del agua lo hagan necesario.

El agua debe estar protegida de la acción de la luz y de cualquier materia contaminante. La capacidad efectiva se calculará teniendo en cuenta el nivel más bajo de agua considerando como mínimo requerido para la salida de agua en las condiciones establecidas.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

<u>Mantenimiento</u>

El sistema se tendrá que inspeccionar y mantener de forma regular, como mínimo siguiendo el programa descrito en las tablas I y II del RIPCI.

Las operaciones deberán ser realizadas por personal autorizado y se conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, según los términos especificados en el Apéndice II del RIPCI.

SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES

Necesidades

Se instalará un sistema de hidrantes exteriores si:

- Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales
 o específicas, de acuerdo con el artículo 1 de este reglamento.
- Concurren las circunstancias que se reflejan en la tabla siguiente:

	Superficie del —		Riesgo Intrínseco	
Configuración de la zona de incendio	sector o área de incendio (m²)	Bajo	Medio	Alto
Α	≥300 ≥1000	NO SÍ*	si si	
В	≥1000 ≥2500 ≥3500	NO NO SÍ	NO Sİ Sİ	si si si
С	≥2000 ≥3500	NO NO	NO SÍ	si si
DoE	≥5000 ≥15000	si	si si	SÍ SÍ

Por lo tanto:

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superficie	Riesgo	Hidrantes
Área 1	Exterior - envases	600,00	Riesgo Medio 5	NO
Sector 2	Foso - playa descarga	889,00	Riesgo Alto 8	NO



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superficie		Hidrantes
Sector 3	Preselección	9.475,00	Riesgo Medio 5	SI
Sector 4	Compostaje - túneles	4.334,00	Riesgo Medio 5	SI
Sector 5	Compostaje - trojes	3.766,00	Riesgo Alto 7	SI
Área 6	Exterior - subproductos	700,00	Riesgo Alto 8	NO
Sector 7	Edificio grupo contraincendios	60,00	Riesgo Bajo 2	NO
Área 8	Area contenedores CSR pelets	350,00	Riesgo Alto 7	NO
Sector + área 9	Evaporadora de lixiviados	189,00	Riesgo Bajo 2	NO
Sector 10	Instalación de destrucción de animales muertos	215,00	Riesgo Bajo 1	NO
Área 11	Deposito gasóleo	35,00	Riesgo Alto 8	NO
Sector 12	Oficinas	600,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 13	Aula medioambiental	150,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 14	Vestuarios	250,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 15	Marquesina de entrada	21,76	Riesgo Bajo 2	NO
Área 16	Biofiltros	908,00	Riesgo Bajo 1	NO
Sector 17	СТ	42,00	Riesgo Bajo 2	NO

El RD 2267/2004 estable que cuando se requiera un sistema de hidrantes, la instalación debe proteger todas las zonas de incendio que constituyen el establecimiento industrial.

Así pues se instalará un sistema hidrantes alrededor de la planta.

<u>Implantación</u>

El número de hidrantes exteriores que deben instalarse se determinará haciendo que se cumplan las condiciones siguientes:

- La zona protegida por cada uno de ellos es la cubierta por un radio de 40m, medidos horizontalmente desde el emplazamiento del hidrante.
- Al menos uno de los hidrantes (situado, a ser posible, en la entrada) deberá tener una salida de 100mm.
- La distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegidos, medida perpendicularmente a la fachada, debe ser al menos de 5m.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

 Cuando, por razones de ubicación, las condiciones locales no permitan la realización de la instalación de hidrantes deberá justificarse razonada y fehacientemente.

Caudal requerido y autonomía

 Las necesidades de agua para proteger cada una de las zonas que requieren un sistema de hidrantes se hará de acuerdo con los valores de la siguiente tabla:

CONFIGURACIÓN DEL	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO					
ESTABLECIMIEN TO INDUSTRIAL	BAJ	0	MED	OIO	ALT	0
TIPO	CAUDAL (L/MIN)	AUTON (MIN)	CAUDAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)	CAUDAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)
A B C DyE	500 500 500 1000	30 30 30 30 30	1000 1000 1500 2000	60 60 60 60	1000 2000 3000	90 90 90

NOTAS:

- Cuando en un establecimiento industrial, constituido por configuraciones de tipo
 C, D o E, existan almacenamientos de productos combustibles en el exterior, los caudales indicados en la tabla se incrementarán en 500 l/min.
- La presión mínima en las bocas de salida de los hidrantes será de cinco bar cuando se estén descargando los caudales indicados.

EXTINTORES DE INCENDIO

Se instalarán extintores de incendios portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

Combustibles de clase A



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO
BAJO	21 A	Hasta 600 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso)

Por lo tanto:

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superficie	Riesgo	Extintores
Área 1	Exterior - envases	600,00	Riesgo Medio 5	SI
Sector 2	Foso - playa descarga	889,00	Riesgo Alto 8	SI
Sector 3	Preselección	9.475,00	Riesgo Medio 5	SI
Sector 4	Compostaje - túneles	4.334,00	Riesgo Medio 5	SI
Sector 5	Compostaje - trojes	3.766,00	Riesgo Alto 7	SI
Área 6	Exterior - subproductos	700,00	Riesgo Alto 8	SI
Sector 7	Edificio grupo contraincendios	60,00	Riesgo Bajo 2	SI
Área 8	Área contenedores CSR pelets	350,00	Riesgo Alto 7	SI
Sector + área 9	Evaporadora de lixiviados	189,00	Riesgo Bajo 2	SI
Sector 10	Instalación de destrucción de animales muertos	215,00	Riesgo Bajo 1	SI
Área 11	Deposito gasóleo	35,00	Riesgo Alto 8	SI
Sector 12	Oficinas	600,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 13	Aula medioambiental	150,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 14	Vestuarios	250,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 15	Marquesina de entrada	21,76	Riesgo Bajo 2	SI
Área 16	Biofiltros	908,00	Riesgo Bajo 1	SI
Sector 17	CT	42,00	Riesgo Bajo 2	SI

Combustibles de clase C

En la instalación existe, afectado por reglamentación específica:

 1 depósito de gasóleo de 5.000 litros para la instalación de destrucción de animales muertos.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Las medidas previstas en este estudio son independientes de las que corresponda aplicar atendiendo a las normativas sectoriales que les son aplicables.

Características

Hasta su colocación, los extintores deberán ser almacenados en lugares adecuados, lejos de cualquier fuente de calor, y protegidos de cualquier acción propia de las obras. Se comprobará la presión del extintor mediante el manómetro. Se evitará los golpes sobre la botella. Una vez comprobados, en ningún caso deben probarse otra vez, ni quitarse los precintos, excepto en caso de necesidad.

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones se ajustaran al "Reglamento de aparatos a presión" y a su Instrucción técnica complementaria MIE-AP5.

Los extintores necesitarán, antes de su fabricación o importación y cuando así se determine ser aprobados mediante certificación de organismo de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas. Se ajustará también a la norma UNE 23.110.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible, próximos a las salidas de evacuación y, preferentemente, sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo.

Su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15m en los sectores tipo C y no supere los 25m en áreas tipo D y E.

Los agentes extintores deben ser adecuados para cada una de las clases de fuego normalizadas, según la norma UNE-EN 2:

 Clase A: Fuegos de materiales sólidos, generalmente de naturaleza orgánica, cuya combinación se realiza normalmente con la formación de brasas.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- Clase B: Fuegos de líquidos o de sólidos licuables.
- Clase C: Fuegos de gases.
- Clase D: Fuegos de metales.
- Clase F: Fuegos derivados de la utilización de ingredientes para cocinar (aceites y grasas vegetales o animales) en los aparatos de cocina.

SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio de los establecimientos industriales si:

- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1000 m² o superior.
- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m² o superior.
- Son establecimientos de configuraciones de tipo D o E, su nivel de riesgo intrínseco es alto y la superficie ocupada es de 5.000 m² o superior

Por lo tanto:

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superficie	Riesgo	BIE's
Área 1	Exterior - envases	600,00	Riesgo Medio 5	NO
Sector 2	Foso - playa descarga	889,00	Riesgo Alto 8	SI
Sector 3	Preselección	9.475,00	Riesgo Medio 5	SI
Sector 4	Compostaje - túneles	4.334,00	Riesgo Medio 5	SI
Sector 5	Compostaje - trojes	3.766,00	Riesgo Alto 7	SI
Área 6	Exterior - subproductos	700,00	Riesgo Alto 8	NO
Sector 7	Edificio grupo contraincendios	60,00	Riesgo Bajo 2	NO
Área 8	Área contenedores CSR pelets	350,00	Riesgo Alto 7	NO
Sector + área 9	Evaporadora de lixiviados	189,00	Riesgo Bajo 2	NO
Sector 10	Instalación de destrucción de animales muertos	215,00	Riesgo Bajo 1	NO
Área 11	Deposito gasóleo	35,00	Riesgo Alto 8	NO
Sector 12	Oficinas	600,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 13	Aula medioambiental	150,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 14	Vestuarios	250,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 15	Marquesina de entrada	21,76	Riesgo Bajo 2	NO



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superficie	Riesgo	BIE's
Área 16	Biofiltros	908,00	Riesgo Bajo 1	NO
Sector 17	CT	42,00	Riesgo Bajo 2	NO

SISTEMA DE COLUMNA SECA

No es de aplicación ya que la altura de evacuación para la totalidad de los sectores es inferior a 15m.

ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA

Se instalarán sistemas de rociadores automáticos de agua en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

- a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si:
 - Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.500 m² o superior.
 - Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2.000 m² o superior.
- b) Actividades de almacenamiento si:
 - Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2.000 m² o superior.
 - Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1.000 m² o superior.

Por lo tanto, se instalarán rociadores automáticos de agua en:

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superficie	l Riesao	Rociadores automáticos
Área 1	Exterior - envases	600,00	Riesgo Medio 5	
Sector 2	Foso - playa descarga	889,00	Riesgo Alto 8	NO



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

Área/Sector	Edificaciones e instalaciones	Superficie	Riesgo	Rociadores automáticos
Sector 3	Preselección	9.475,00	Riesgo Medio 5	SI
Sector 4	Compostaje - túneles	4.334,00	Riesgo Medio 5	SI
Sector 5	Compostaje - trojes	3.766,00	Riesgo Alto 7	SI
Área 6	Exterior - subproductos	700,00	Riesgo Alto 8	
Sector 7	Edificio grupo contraincendios	60,00	Riesgo Bajo 2	NO
Área 8	Área contenedores CSR pelets	350,00	Riesgo Alto 7	
Sector + área 9	Evaporadora de lixiviados	189,00	Riesgo Bajo 2	NO
Sector 10	Instalación de destrucción de animales muertos	215,00	Riesgo Bajo 1	NO
Área 11	Deposito gasóleo	35,00	Riesgo Alto 8	
Sector 12	Oficinas	600,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 13	Aula medioambiental	150,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 14	Vestuarios	250,00	Riesgo Bajo 2	
Sector 15	Marquesina de entrada	21,76	Riesgo Bajo 2	NO
Área 16	Biofiltros	908,00	Riesgo Bajo 1	
Sector 17	CT	42,00	Riesgo Bajo 2	NO

SISTEMAS DE AGUA PULVERIZADA

No es de aplicación ya que no es necesaria su implantación, al no ser preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (art. 1 del reglamento).

SISTEMAS DE ESPUMA FÍSICA

No es de aplicación ya que no es necesaria su implantación, al no ser preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (art. 1 del reglamento).

SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR POLVO

No es de aplicación ya que no es necesaria su implantación, al no ser preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (art. 1 del reglamento).

SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

No es de aplicación ya que no es necesaria su implantación, al no ser preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (art. 1 del reglamento).

SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación los sectores de incendio de los edificios industriales cuando:

- Estén situados en planta bajo rasante.
- En nuestro caso no tenemos plantas bajo rasante.
- Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.
- En nuestro caso no tenemos planta sobre rasante con una ocupación igual o mayor de 10 personas y que sean de riesgo intrínseco medio o alto.
- En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.
- A excepción del edificio de oficinas y aula ambiental, no se prevé ningún edifico donde la ocupación sea igual o superior a 25 personas.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

- Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
- Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

La instalación de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

- Será fija, provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de un lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La iluminancia como mínimo, de cinco lux en los espacios próximos a cuadros eléctricos.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción de rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

SEÑALIZACIÓN

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

9.9.6. Justificación MIE-RAT 14

Según la MIE-RAT 14 en aquellas instalaciones con transformadores o aparatos cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de inflamación inferior a 300°C con un volumen



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

unitario superior a 600 litros o que en conjunto sobrepasen los 2400 litros deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones, tal como el CO₂.

En el resto de instalaciones, que no requieran las medidas anteriores, se dispondrá de un extintor de eficacia 89B. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma.

9.9.7. Justificación MI-IP-03. Instalaciones petrolíferas para uso propio

Aplicable al depósito de gasóleo de 5.000 I situados junto al horno incinerador de animales muertos.

La normativa de aplicación será la siguiente:

- R.D. 2085/1994, de 20 de octubre, por el se aprueba el reglamento de instalaciones petrolíferas. MI-IP-01 "Refinerías" y MI-IP-02 "Parques de almacenamiento de líquidos petrolíferos".
- R.D. 1427/1997, de 15 de septiembre, por el se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP-03 "Instalaciones petrolíferas para uso propio".
- R.D 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por el R.D. 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP-03, aprobada por el R.D. 1427/1995, de 28 de diciembre.

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Según el R.D. 2085/1994, en su capítulo 1, artículo 3 el gasoil se clasifica como:

Clase C. Hidrocarburos cuyo punto de inflamación esté comprendido entre 55°C
 y 100°C, tales como el gas-oil, fuel-oil, diesel-oil, etc.

Se procede a la justificación de la protección contra incendios según el capítulo VII "Protección contra incendios".



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

GENERALIDADES

Las instalaciones, los equipos y sus componentes destinados a la protección contra incendios en un almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos y sus instalaciones conexas se ajustarán a lo establecido en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

La protección contra incendios estará determinada por el tipo de líquido, la forma de almacenamiento, su situación y la distancia a otros almacenamientos y por las operaciones de manipulación, por lo que en cada caso deberá seleccionarse el sistema y agente extintor que más convenga, siempre que cumpla los requisitos mínimos que de forma general se establecen en este apartado.

INSTALACIONES DE SUPERFICIE EN EXTERIOR DE EDIFICIOS

Se dispondrán únicamente de extintores.

En todas las zonas de almacenamiento donde existan conexiones de mangueras, bombas, válvulas de uso frecuente o análogo, situados en el exterior de los cubetos y en sus accesos se dispondrá de extintores del tipo adecuado y con eficacia mínima de 89B para productos de clase C.

Los extintores, generalmente, serán de polvo, portátiles o sobre ruedas, dispuestos de tal forma que la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo no exceda de 15m.

En las inmediaciones del aparato surtido o de la isleta de repostaje se situará un extintor por cada equipo de suministro, de polvo BC, de eficacia extintora 89B para productos de clase C. La distancia de los extintores a los puntos de suministro no podrá exceder de 25m para clase C.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

9.10. Vallados

Todo el recinto se protegerá con la ejecución de un cerramiento formado por malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015 y postes de acero pintado, de 48 mm de diámetro y 2 m de altura.

La valla se instalará por el exterior de una barrera visual compuesta por seto de ciprés, que se describe en el apartado anterior.

Los accesos, además del puesto de control, se protegerán con puertas metálicas motorizadas de carpintería metálica, de hoja corredera:

- La puerta principal de acceso con unas dimensiones de 650 cm de largo × 200 cm de alto.
- La puerta que da acceso al vertedero, con unas dimensiones de 590 de largo × 200 cm de alto.

9.11. Señalización.

La señalización viaria será normalizada, vertical, de acero galvanizado, de 90 cm de diámetro, o tamaño equivalente para señales no circulares, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.). Todas ellas se instalarán sobre poste de 3 metros brutos de altura, empotrada en el suelo mediante hormigón. Se estima necesarias 21 señales, incluyendo las que deberán instalarse en el vial de acceso exterior a las instalaciones.

La señalización para la orientación será de tipo urbana mediante módulos AIMPE, de aluminio, con el dorso abierto, de 30x15 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.). Se estiman necesarios 36 módulos. Esta señalización se instalará sobre postes de 3,5 m de altura, y se empotrará en el suelo mediante hormigón.

La señalización vertical se completará con señalización horizontal compuesta por pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, color blanco, acabado satinado, textura lisa, para marca vial longitudinal continua, de 15 cm de anchura, para bordes de calzada y



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

delimitación de zonas o plazas de aparcamiento incluyendo microesferas de vidrio, para conseguir efecto retrorreflectante en seco.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

10. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

10.1. Actuaciones previas.

Una vez aprobado proyecto de gestión por el consorcio, en virtud de los acuerdos entre Vaersa, el Consorcio y la Generalitat Valenciana, deberán escogerse los socios tecnológicos que operarán las instalaciones. Esto requiere un período de licitación, previo a la obtención de las autorizaciones, ya que éstas requieren una concreción de las instalaciones a nivel de proyecto, que no puede obtenerse, sino, mediante la aportación de proyectos concretos otorgados en licitación pública.

Por la especialización que caracteriza las tecnologías y procesos que se proyectan, se estima que los socios tecnológicos serán, como mínimo, uno, especializado en tecnologías y explotación de plantas de tratamiento de residuos domésticos.

Los plazos de licitación vienen concretados por la ley de contratos del sector público en vigor, en función de las características técnicas y económicas del proyecto y de la modalidad contractual que proceda. Se concretan según la duración de las siguientes actuaciones, todas ellas concatenadas (no superponibles en el tiempo):

- Actuaciones preparatorias de la licitación.
- Publicación.
- Redacción y presentación de ofertas.
- Estudio y selección de la oferta más adecuada.
- Preparación de la documentación contractual y firma del contrato.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

10.2. Proyección, autorización, construcción y puesta en marcha de las instalaciones.

Las bases técnicas establecen unos plazos para la redacción de los proyectos, obtención de licencias y demás autorizaciones necesarias para el ejercicio de la actividad, y la construcción de las instalaciones que en lo que se refiere a las instalaciones objeto de este proyecto, son los siguientes:

- Remodelación y adaptación del complejo de Villena: 2 años.
- Planta de clasificación y tratamiento de voluminosos y RAEE: 2 años.
- Construcción y puesta en marcha de la instalación de fabricación de CSR: 6 meses.
- Instalación de destrucción de animales muertos: 1 año.

A su vez, los períodos máximos de prueba de las instalaciones, una vez finalizada su construcción y hasta su puesta en servicio efectivo, serán:

- Instalaciones para la remodelación, adaptación y ampliación del complejo de Villena: 6
 meses.
- Instalación de clasificación y almacenamiento de RAEE y voluminosos: 3 meses.
- Planta de fabricación de CSR: 3 meses.

Atendiendo a lo indicado, el calendario de actuaciones será el siguiente:



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

NÓIDMITON	MES
ACTUACION	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27
Instalación en general	
Proyectos, autorizaciones y licencias instalación	
Proyectos	
Movimiento de tierras y demoliciones	
Pavimentos	
Remates (jardinería, señalización,)	
Nave de tratamiento y evaporadora de lixiviados	
Proyectos	
Contratación obra civil	
Ejecución obra civil	
Contratación de equipos	
Proyecto de montaje y suministro de equipos	
Desmontaje de equipos existentes	
Montaje de las nuevas líneas de tratamiento	
Puesta en marcha y pruebas	
Instalación de destrucción de animales muertos (opcional)	
Proyectos	
Obra civil	
Montaje de equipos	
Puesta en marcha y pruebas	



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES. MEMORIA

11.PRESUPUESTOS.

11.1. Presupuesto de la obra civil.

De acuerdo con los presupuestos que acompañan a esta memoria, el presupuesto de la obra civil asciende a:

SEIS MILLONES NOVECIENTOS DIECISÉIS MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (6.916.252,49 €)

Al cual le corresponde un IVA de UN MILLÓN CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS TRECE EUROS con DOS CÉNTIMOS (1.452.413,02 €).

Lo que suma un total de OCHO MILLONES TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS (8.368.665,51 €) IVA incluido.

11.2. Presupuesto para la adquisición y montaje de los equipos.

Los equipos proyectados, tienen un presupuesto de suministro, montaje, instalación, puesta en marcha y pruebas de:

TRECE MILLONES NOVECIENTOS DIECINUEVE MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS (13.919.694,77 €)

Al cual le corresponde un IVA de DOS MILLONES NOVECIENTOS VEINTITRÉS MIL CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS (2.923.135,92 €).

Lo que suma un total de DIECISÉIS MILLONES OCHOCIENTOS CUARENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS (16.842.830,77 €) 21% de IVA incluido.

Nota: En caso de ejecutar VAERSA el Proyecto de Gestión como medio propio del Consorcio, estos valores irán exentos de IVA y el IVA soportado por VAERSA, no deducible, se incorporará como mayor importe.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO I. ESTUDIO VIABILIDAD ESTACIÓN TRANSFERENCIA

DOCUMENTO 2. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES

TOMO 1. MEMORIA

ANEXO I ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA PARA DAR SERVICIO A LOS MUNICIPIOS DE ELDA, PETRER, PINOSO Y MONÓVAR.

Índice

1 INFORMACIÓN Y SUPUESTOS PREVIOS	2
1.1 Datos de partida:	
1.2 Información proporcionada por el enrutador de Google	
1.3 Información de costes del transporte	
1.4 Cálculo del número de portes	
2 ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA	
2.1 Costes de inversión	5
3 CÁLCULO DE LOS COSTES DE TRANSPORTE	
3.1 Coste del transporte con estación de transferencia	3
3.2 Coste del transporte sin estación de transferencia	11
3.3 Comparativa de los costes totales	12
4 CONCLUSIÓN	13



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO I. ESTUDIO VIABILIDAD ESTACIÓN TRANSFERENCIA

1 INFORMACIÓN Y SUPUESTOS PREVIOS.

1.1 Datos de partida:

Partimos de los datos poblacionales y de producción de residuos que aparecen en las Bases Técnicas, para las poblaciones de Pinoso, Monóvar, Petrer y Elda:

	Población (hab.)	RUM (t)
Pinoso	7.627	2.650,27
Monóvar	12.272	4.309,32
Petrer	34.533	11.285,32
Elda	52.745	18.516,94
TOTAL	107.177	36.761,85

1.2 Información proporcionada por el enrutador de Google.

En primer lugar, se va a considerar el transporte directo desde las poblaciones hasta la Planta de Tratamiento de Villena, sin estación de transferencia. En este caso, se obtienen los siguientes tiempos de transporte:

	Distancia hasta la planta
Desde Pinoso	36 minutos
Desde Monóvar	40 minutos
Desde Petrer	22 minutos
Desde Elda	24 minutos

Para el análisis con transferencia se supondrá que la estación de transferencia se sitúa en alguna de las parcelas del polígono sur de Petrer (pol. Ind. "Les Salinetes").



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO I. ESTUDIO VIABILIDAD ESTACIÓN TRANSFERENCIA

Distancia hasta la estación de transferencia

Desde Pinoso	24 minutos
Desde Monóvar	10 minutos
Desde Petrer	0 minutos
Desde Elda	2 minutos
Transporte a Villena	22 minutos

El tiempo de viaje entre la estación y la planta de Villena es de 22 minutos.

1.3 Información de costes del transporte.

Para la estimación del coste del transporte se utilizan las estadísticas del programa ACOTRAM, facilitado gratuitamente por el Ministerio de Fomento, y que soporta mucha información relacionada con el observatorio de los costes del transporte.

Entre otros datos, puede extraerse el coste total horario de un camión articulado de 5 ejes (del tipo de los utilizados en los transportes de transferencia de residuos), y de un camión de 3 ejes (26 t) del tipo de los utilizados en el transporte urbano e interurbano de proximidad. Del programa solamente se utilizará la prestación que permite extraer los costes horarios, tanto para el porte con carga, como para el porte en vacío.

De la estadística de Octubre de 2018 se han obtenido los siguientes costes (en €/h):

	Camión articulado	Camión 3 ejes
Coste horario en carga	86,94	64,03
Coste horario en vacío	73,90	54,42
Coste medio	80,42	59,22



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO I. ESTUDIO VIABILIDAD ESTACIÓN TRANSFERENCIA

1.4 Cálculo del número de portes

Para evaluar los costes de los equipos de recogida (camiones recolectores) hacia la estación de transferencia, es necesario tener en cuenta los portes que han de realizar desde cada población hasta la estación (o en su caso, planta). Para efectuar un análisis neutro, se supondrá que cada camión recolector realiza un porte diario, aproximadamente, por cada 7.500 habitantes atendidos. En estas circunstancias, su carga vendrá a suponer unas 10 t, aunque este dato no es especialmente relevante para esta fase del transporte.

De acuerdo con este ratio, y la población marcada en las Bases Técnicas, Pinoso requeriría 1 porte, Monóvar 2 portes, Petrer 5 portes y Elda 7 portes.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO I. ESTUDIO VIABILIDAD ESTACIÓN TRANSFERENCIA

2 ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA

2.1 Costes de inversión

Se han estimado los costes de inversión necesaria para construir una estación de transferencia. Se ha previsto a dos niveles, que contará con una unidad compactadora, situada bajo el punto de descarga protegido con un cortavientos, y que la unidad compactadora proporciona contenedores llenos con una capacidad de carga de 21 t. Asimismo, se contará con una unidad intercambiadora de 5 posiciones para evitar la dependencia del camión de transferencia de los cambios de contenedor en la prensa.

El equipo de compactación e intercambio supondría un coste aproximado de 350.000 €, y el coste de la obra civil, unos 400.000 €. En estos costes se considerarán incluidos los gastos de autorización, licencias, etc.

Notas sobre las técnicas de recogida (viabilidad técnica)

Nótese que la estación de transferencia se ha modelizado para una sola fracción. Si se han de gestionar más fracciones, la estación ha de incorporar otras posiciones de transferencia adecuadas a la tipología de residuo. Si el total de residuos a transferir se subdivide en fracciones: orgánica selectiva, fracción resto y unitaria (orgánica+resto), además de requerir más posiciones de descarga, el equipo de transporte hasta la planta ya no puede optimizar en la misma medida los viajes, con lo que comienzan a sucederse los viajes a media carga y a encarecerse el servicio.

Otra cuestión que suele plantearse es la organización del servicio de recogida y la repercusión en los costes de ésta si el equipo de recogida no consta solamente de camión y conductor (es decir, incorpora peones). Al respecto debe tenerse en cuenta que la tendencia habitual en poblaciones de las características de las analizadas es a implantar servicios de recogida con camión monoperador; es decir, se trata de evitar el servicio de peones sobre camión, por muy diversos motivos; entre ellos, su menor coste.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO I. ESTUDIO VIABILIDAD ESTACIÓN TRANSFERENCIA

En ciudades en las que es posible el uso de camiones monoperador y en las que, aún así, se realizan servicios con peones, cuando el camión se desplaza hasta la estación de transferencia, los peones realizan labores auxiliares, tales como facilitar el alcance de contenedores a los próximos recorridos de los camiones, apoyar a otros equipos en proceso de carga e, incluso, tomarse el descanso obligatorio de media jornada.

Cuando es necesario utilizar camiones de pequeños gálibos debido a la estrechez de las calles, el mercado también ofrece tecnologías de recogida adaptadas al camión monoperador, de mayores tamaños; por ejemplo, pueden utilizarse camiones satélite para reemplazar contenedores llenos por vacíos, realizar recogidas manuales con camiones o vehículos portacontenedores, etc.

En definitiva, al plantear servicios de recogida, para cada problemática que pueda presentar una ciudad, siempre podrán encontrarse varias tecnologías o procedimientos de recogida con muy diversos costes que den soluciones satisfactorias, sin estar condicionadas por las diferencias en los tiempos de transporte que se han recogido hasta ahora.

Estimación de los costes anuales de la estación.

Se estima que la planta requeriría de tres operarios con puesto de trabajo en la estación (se supone horario limitado de entradas, para evitar incurrir en mayores gastos). Estos puestos de trabajo distribuirían sus funciones entre atención a los camiones de la recogida, limpieza, mantenimientos primarios y control de la planta. Trabajarían a turnos (la planta abriría todos los días, incluso festivos), 8 horas diarias y, en circunstancias normales, siempre habría dos operarios.

Se estima un coste salarial de 20.000 € por operario.

Con relación a los costes de mantenimiento, se tendrá en cuenta un porcentaje sobre las inversiones, estimado en el 6% anual, del importe de adquisición para los equipos, y del 1% del importe de inversión para la obra civil, es decir, 21.000 € y 4.000 € anuales, respectivamente.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO I. ESTUDIO VIABILIDAD ESTACIÓN TRANSFERENCIA

Se prevé también que la planta tendrá consumos de agua, electricidad, y otros suministros, seguros, supuestos en 2.000 € al mes, 24.000 €/año.

Por su parte, se calculan los costes financieros (amortización + intereses) para una tasa de interés anual del 6%, con plazos de amortización de 20 años para la obra civil, y de 10 años para los equipos. Ascienden a 47.553,78 y 34.873,82 €/anuales, respectivamente.

CONCEPTO	COSTE ANUAL
Costes salariales	60.000,00€
Mantenimiento equipos	21.000,00 €
Mantenimiento obra civil	4.000,00 €
Consumos y otros	24.000,00 €
Financieros O.Civil	47.553,79 €
Financieros equip.	34.873,82 €
TOTAL	191.427,61 €

En total, la estación incurriría en unos gastos anuales próximos a los 200.000 €.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO I. ESTUDIO VIABILIDAD ESTACIÓN TRANSFERENCIA

3 CÁLCULO DE LOS COSTES DE TRANSPORTE

3.1 Coste del transporte con estación de transferencia.

La estación de transferencia presenta dos transportes diferenciados:

- Los transportes de proximidad, realizados por los camiones de la recogida municipal (camiones recolectores).
- Los transportes de largo recorrido, realizados por camiones de mayor capacidad (fondos móviles).

Costes de los transportes de proximidad.

En la comparativa de los costes de proximidad no se va a tener en cuenta el tiempo de identificación, esperas y descarga, ya que este tiempo también se consume cuando el destino es la planta de tratamiento.

Aunque exista estación de transferencia, no es posible eliminar estos costes, ya que hasta la estación siempre habrá que realizar traslados. Para simplificar, dado que la hipotética estación se ha ubicado en Petrer, se supondrá que los portes de esta población no van a tener tiempos adicionales.

Para valorar los costes de transporte de proximidad se totalizarán los minutos que cuesta cada porte, en trayecto de ida y vuelta, durante 365 días al año. Además, se utilizarán los precios medios del camión de tres ejes, considerando que todas las poblaciones cuentan con camiones similares.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO I. ESTUDIO VIABILIDAD ESTACIÓN TRANSFERENCIA

Así, tomando un coste medio de 59,22 €/h, se tendría la siguiente tabla:

	Portes al día	Tiempo hasta la estación de transferencia (minutos)	Tiempo total ida/vuelta (minutos)	Tiempo total al año (h/año)	Coste anual
Desde Pinoso	1	24	48	292,0	17.293,70 €
Desde Monóvar	2	10	20	243,3	14.411,42 €
Desde Petrer	5	0	0	0,0	0,00€
Desde Elda	7	2	4	170,3	10.087,99€
				TOTAL	41.793,11€

Costes de los transportes de largo recorrido.

Esos trasportes son los realizados por el camión de gran capacidad, asimilado a articulado en nuestro caso.

Habría de asumir el tiempo necesario para ida y vuelta hasta la planta de Villena, más 30 minutos como el tiempo necesario para las operaciones de identificación, carga y descarga en ambas plantas (estación de transferencia y planta de tratamiento).

En este caso, además, se supondrá que ha de realizar cinco portes al día, que es el resultado de dividir las 36.761 t anuales, entre 365 días, y 21 t por porte, redondeando a la unidad superior, ya que no deben quedar residuos en la caja que reste a medio cargar.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO I. ESTUDIO VIABILIDAD ESTACIÓN TRANSFERENCIA

Así, tomando un coste medio de 80,42 €/h, se tendría la siguiente tabla:

	Portes al día	Tiempo hasta la Planta de Villena (minutos)	Tiempo total ida/vuelta (minutos)	Tiempo identificación , carga y descarga (minutos)	Tiempo total al año (h/año)	Coste anual
Desde la Estación de Transferencia	5	22	44	30	2.250,8	181.012,02€

Con estos parámetros, el coste del transporte desde la estación de transferencia hasta la Planta de Villena tendría un coste de 181.012,02 €

TOTAL	222.805,13€
Coste anual de transporte de largo recorrido (fondos móviles)	181.012,02€
Coste anual de transporte de proximidad (camiones recolectores)	41.793,11 €

Sumando los costes del transporte de proximidad y los de largo recorrido, se tendría un coste anual total de 222.805 €



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO I. ESTUDIO VIABILIDAD ESTACIÓN TRANSFERENCIA

3.2 Coste del transporte sin estación de transferencia.

Con las consideraciones realizadas para transporte de proximidad del caso anterior, y computando los tiempos desde cada población hasta la planta de tratamiento en Villena, se tendría la siguiente tabla:

	Portes al día	Tiempo hasta la Planta de Villena (minutos)	Tiempo total ida/vuelta (minutos)	Tiempo total al año (h/año)	Coste anual
Desde Pinoso	1	36	72	438,0	25.938,36 €
Desde Monóvar	2	40	80	973,3	57.640,80 €
Desde Petrer	5	22	44	1.338,3	79.256,10 €
Desde Elda	7	24	48	2.044,0	121.045,68 €
				TOTAL	283.880,94 €

Como en el caso anterior, no se cuentan los tiempos de identificación y descarga, puesto que en la comparativa habrían de tenerse en cuenta también en la estación de transferencia.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO I. ESTUDIO VIABILIDAD ESTACIÓN TRANSFERENCIA

3.3 Comparativa de los costes totales.

Alternativa sin estación de transferencia.

El cómputo de costes para la alternativa sin estación de transferencia se limita a tener en cuenta el coste del desplazamiento de los camiones de la recogida hasta la Planta de Tratamiento de Villena, estimado en 283.880,94 €/año

Alternativa con estación de transferencia.

El cómputo de costes para la alternativa con estación de transferencia tendrá en cuenta los costes del transporte (desplazamiento de proximidad y desplazamiento a larga distancia) y los costes de explotación de la estación de transferencia.

Coste anual de transporte	222.805,13€
Coste anual de explotación de la Estación de Transferencia	191.427,61 €
TOTAL	414.232,74 €

Los costes estimados con estación de transferencia son de 414.232,74 €/año.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO I. ESTUDIO VIABILIDAD ESTACIÓN TRANSFERENCIA

4 CONCLUSIÓN

Los costes totales suponiendo que los camiones recolectores vayan directamente a la Planta de Villena son de 283.880,94 €/año, mientras que suponiendo que los camiones recolectores de los municipios de Pinoso, Monóvar, Petrer y Elda descarguen en una estación de transferencia nueva, y estos residuos se transporten hasta la Planta de Villena en fondos móviles, los costes totales estimados son de 414.232,74 €/año.

Como se puede observar, la alternativa con estación de transferencia implica mayores costes en relación con la alternativa sin ella.

El estudio de viabilidad realizado para la una posible estación de transferencia para los municipios indicados, teniendo solamente en cuenta el caso simple estudiado, y solamente teniendo en cuenta los costes más básicos, pone de manifiesto que la alternativa CON estación de transferencia es MÁS COSTOSA, por lo que se concluye que NO ES VIABLE ECONÓMICAMENTE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA DE TRANSFERENCIA.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

DOCUMENTO 2. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES

TOMO 1. MEMORIA

ANEXO II ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO
DEL CSR



Mayo 2020

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Índice

1.1.Antecedentes	
1.2.Justificación del proyecto	
1.4.Objeto del anteproyecto	
1.5.Titularidad	14
2.Legislación e información de referencia	15
2.1.Legislación aplicable en materia de residuos y contaminación	15
2.2.Legislación aplicable en materia ambiental y de urbanismo, construcción y edificación	
2.3.Legislación en materia de seguridad industrial y prevención de riesgos 2.4.Otra legislación sectorial	
2.5.Otra normativa de referencia	
3.Descripción del entorno y de las actuaciones	20
3.1.Características del emplazamiento	
3.2.Identificación de las actuaciones	
3.2.1.Para la el aprovechamiento energético de los rechazos	20
3.2.2.Reparación, actualización y modernización de edificios y parcela	
3.3.Situación urbanística	21
4.Fracciones que se recibirán en las instalaciones de tratamiento de residuos domésticos	23
4.1.Descripción por tipología	
5.1.Aprovechamiento energético del combustible sólido recuperado	
5.1.1.Tecnología de obtención del syngas	25
5.2.Balance de masas	
5.2.1.Balance de masas en la instalación de gasificación	
5.3.Balance de energías	
5.3.1.Balance de energía en la instalación de gasificación	29
6. Descripción de los equipos para el tratamiento	32
6.1.En la instalación para la valorización energética del CSR	20
	3∠
6.1.1.Ventajas de la tecnología	
6.1.1.Ventajas de la tecnología	32
,	32
6.1.2.Sistema de alimentación del CSR	32 33



Mayo 2020

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

6.1.6.Precipitador ciclónico	37
6.1.7.Reactor de craqueo térmico y reformado	38
6.1.8.Enfriador de syngas	39
6.1.9.Filtro del syngas	39
6.1.10.Lavador de gases (scrubber)	41
6.1.11.Condensador	41
6.1.12.Tanque de almacenamiento de syngas	42
6.1.13.Recalentador del syngas	42
6.1.14.Circuito de agua de refrigeración	43
6.1.15.Válvulas de syngas	43
6.1.16.Unidad de flotación (DAF)	43
6.1.17.Sistema de control	44
6.2.1.Generador eléctrico	
6.2.2.Instalación eléctrica	48
6.2.3.Sistema de control	49
6.2.4.Comunicaciones	49
6.2.5.Sistema de refrigeración del motor	50
6.2.6.Instalación de gas de síntesis	51
6.2.7.Sistema de cambio de aceite	52
6.2.8.Aire de instrumentación	53
6.2.9.Sistema de nitrógeno	53
6.2.10.Conductos de gases de escape	53
6.2.11.Estructuras y plataformas	54
6.2.12.Ventilación	54
6.2.13.Antorcha de seguridad	55
6.2.14.Instalación caloportadora	55
7.1. En la instalación para la valorización energética del CSR	56
8.Actuaciones previstas en la urbanización e instalaciones	60
8.1.Instalación eléctrica de alta tensión, 20 kV	60
9.Plazo de ejecución de las obras	62



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

10.Presupuestos6	63
PLANOS6	
PLIEGO DE CONDICIONES	65
PRESUPUESTO	21
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD13	31
ESTUDIO DE VIABILIDAD14	48
11.Parámetros generales del estudio15	51
12.Conclusión del estudio de viabilidad16	63



Mayo 2020

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

1.1. Antecedentes

El Plan Zonal de la Zona A3 tiene como antecedente el Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana (PIR), aprobado a partir del Decreto 317/1997, de 24 de diciembre, modificado por el Decreto 32/1999 del Gobierno Valenciano, siendo éste un Plan de Acción Territorial de carácter Sectorial en materia de Infraestructuras de Tratamiento de los Residuos.

El Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana (PIR) constituyó el primer documento de planificación surgido a partir de la necesidad de establecer un marco estratégico para la gestión integral y coordinada de los residuos, garantizando la protección de la salud humana, la defensa del medio ambiente y la protección de los recursos naturales.

El Plan Zonal sigue las pautas marcadas por el PIR, desarrollando y mejorando las previsiones establecidas para la Zona A3 (antigua Zona XIII), dotándola de un instrumento actualizado para el desarrollo de las estrategias y prescripciones de la Unión Europea y del Estado Español en materia de residuos, estructurándose como un Plan Especial de Ordenación del Territorio. El Plan Zonal de la zona A3 persigue los siguientes objetivos específicos:

- Reducción de la generación de residuos urbanos.
- Potenciación de la recogida selectiva de algunos materiales.
- Valorización máxima de los residuos.
- Eliminación segura de los residuos no valorizables.

Determinación de las infraestructuras necesarias para la gestión de los residuos urbanos objeto del Plan Zonal, así como sus características generales y su plazo de ejecución.

Identificación de zonas aptas para la implantación de las distintas infraestructuras según criterios de aptitud geológica, espacios protegidos, infraestructuras y suelos urbanos.



Mayo 2020

5

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Establecimiento de criterios de compensación a favor de los municipios en los que se implanten infraestructuras de valorización y/o eliminación de residuos urbanos.

Establecimiento de condiciones que garanticen la eficacia de actuación de las mancomunidades, consorcios u otras formas de agrupación para el desarrollo de las operaciones de la gestión de los residuos.

Definición de criterios para el desarrollo de los Proyectos de Gestión en lo relativo tanto a la documentación a presentar como a la valorización de la misma.

Desarrollo de sensibilización social e información ambiental.

El Plan Zonal se realiza desde la necesidad de cumplir con los objetivos que se establecen desde el Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana que persiguen cumplir los objetivos sobre una nueva concepción de la gestión de los residuos, en este orden de jerarquías:

- <u>De reducción</u>: Conjunto de medidas destinadas a reducir la producción de residuos o la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos.
- <u>De valorización</u>: Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos. En todo caso estarán incluidos en este concepto los procedimientos enumerados en el ANEXO II B de la Decisión de la Comisión 96/350/CE de 24 de mayo.
- De eliminación segura: todo procedimiento dirigido a darle un destino final a las fracciones residuales no valorizables, bien por vertido controlado, o bien por destrucción total o parcial. En todo caso estarán incluidos en este concepto los procedimientos enumerados en el ANEXO II B de la Decisión de la Comisión 96/350/CE de 24 de mayo.

El Plan Zonal asume asimismo los principios considerados en la legislación comunitaria, en base a la cual se ha desarrollado la legislación nacional y autonómica. En concreto, se han tenido en cuenta los principios establecidos en la Directiva 91/156/CEE, la Ley 10/1998, de residuos y la Ley 10/2000 de residuos de la Comunidad Valenciana.



Mayo 2020

6

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Además se consideran los fundamentos que han regido el Plan Nacional de Residuos Urbanos y el Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana. A partir de estas consideraciones, los principios y fundamentos del Plan son los siguientes:

Principio de Prevención.

La producción de residuos tiene que reducirse, y cuando sea posible, evitarse, a través del desarrollo y puesta en funcionamiento de tecnologías limpias, mediante la implantación de procesos productivos no contaminantes así como la utilización de materias primas alternativas que produzcan menor cantidad de residuos o de menor peligrosidad.

Principio de Responsabilidad del productor.

Todas aquellas actividades que impacten en el medio ambiente, en general, y los productores de residuos, en particular, deben pagar todos los costes derivados de sus acciones, máxime cuando éstas deriven de la puesta en el mercado de productos en cuyo proceso de elaboración y distribución se generen residuos.

Los agentes económicos son considerados como los primeros responsables de la producción de residuos y de su repercusión en el medio ambiente, y para conseguir la internalización de los costes ambientales por su parte, se debe aplicar el principio de que "quien contamina, paga".

Principio de Proximidad.

Los residuos deben gestionarse lo más cerca posible de su origen. Se aplicará el principio de proximidad, promocionando la ubicación de las instalaciones en el lugar más próximo y adecuado posible al punto de generación de los residuos, siempre y cuando las instalaciones dispongan de masa crítica de residuos a tratar, minimizando en la medida de lo posible el traslado innecesario de los mismos. Se debe intentar que el problema de gestión de cada residuo se resuelva en el lugar en donde se genera, aspecto en ocasiones inviable dada la pequeña cantidad producida en algunos casos, por lo que se debe buscar el centro de gravedad de la producción de los residuos a tratar.



Mayo 2020 **7**

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Principio de Autosuficiencia.

En cuanto a la creación de una red integrada de instalaciones de valorización y eliminación de residuos que permita a las zonas objeto del Plan Zonal ser autosuficientes en materia de tratamiento de aquellos residuos para los que existe masa crítica que lo justifique.

Principio de Subsidiariedad.

Por el cual la Generalitat Valenciana intervendrá sólo en la medida en que los objetivos de la acción pretendida no puedan ser alcanzados por los agentes involucrados, y, por consiguiente, pueda lograrse mejor, debido a los efectos de la acción contemplada, a nivel autonómico.

Principio de Responsabilidad compartida.

Que consiste en que todos los agentes, Administración Autonómica, Corporaciones Locales, empresas públicas y privadas y ciudadanos, trabajen de una forma concertada y en colaboración, ya que podrán solucionarse los problemas planteados en la producción y gestión de los residuos.

Además de los principios marcados en el apartado anterior, el Plan Zonal asume la estrategia comunitaria en materia de residuos:

- a) Se establece la siguiente jerarquía de operaciones de gestión de residuos:
 - Prevención.
 - 2. Reutilización.
 - 3. Reciclado.
 - 4. Valorización.
 - 5. Eliminación final de las fracciones no valorizadas.
- b) Se procurará reducir los traslados de residuos.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

c) Se establecerán nuevos y mejores instrumentos de gestión de residuos, por ejemplo, instrumentos reglamentarios y económicos, estadísticas fidedignas y comparables sobre residuos, etc.

La jerarquía de operaciones de gestión de residuos se actualiza en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, que en su Artículo 8 establece el siguiente orden de prioridad:

- a) Prevención
- b) Preparación para la reutilización
- c) Reciclado
- d) Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética; y
- e) Eliminación

La exigencia continua en el cumplimiento de nuevos estándares ecológicos obliga a la incorporación constante de nuevos objetivos medioambientales, acompañados de las necesarias mejoras técnicas para alcanzarlos.

Así, las plantas de tratamiento de los RU se orientan a la obtención de fracciones valorizables, listas para la reutilización.

La consecución de estos objetivos repercute, positivamente, en la reducción drástica de los vertidos y, por ende, de los vertederos que, exentos de la materia orgánica, mejoran, substancialmente, los índices de calidad medioambiental.

En este contexto, se plantean y estudian las mejoras apropiadas para la Planta de Tratamiento y Compostaje de Residuos Urbanos de Villena, que trata los RU convencionales, y no clasificados, generados en las trece poblaciones que integran la Zona A3 del PIRCV, en funcionamiento desde el 27 de diciembre del 2005.



Mayo 2020

9

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

1.2. Justificación del proyecto.

Los diferentes flujos de residuos domésticos recogidos en la zona A3 por los diferentes servicios municipales o a partir de la aportación de los ciudadanos a los ecoparques deben canalizarse hacia una instalación gestora que les dé el oportuno tratamiento y prepare para una correcta eliminación las fracciones de ellos que no puedan aprovecharse de alguna manera.

Los diferentes flujos de residuos alcanzan una volumetría tal que es necesaria una organización y unas instalaciones de entidad que permitan resolver con de forma adecuada su tratamiento. No es un problema banal: Se trata de un flujo de residuos del orden de 80.000 t/a (datos concretos y evolución se tratan con detalle en el plan de gestión), que ocupan un volumen de entre 150.000 y 250.000 m³ cada año.

Se trata de un flujo de residuos con naturaleza heterogénea, que ha de aprovecharse al máximo, ya que la legislación (como se explica en la memoria del proyecto de gestión) es exigente y requiere una cantidad creciente de recuperación, limitando la cantidad de ellos que se destinarán a vertedero por inaprovechables.

Por tanto, la problemática ya no gira solo en torno a un elevado volumen, sino que hay que considerar también la necesidad de recuperar la mayor cantidad posible, y haciendo frente a su heterogeneidad y al hecho común de que se deben tratar residuos, los cuales, por definición, son materiales de poca o nula utilidad al menos, para sus productores.

Las actuales instalaciones ya se erigieron en 2003 para cumplir este propósito. Han pasado 15 años y la tecnología en el sector del tratamiento de residuos ha evolucionado de tal modo que es posible recuperar mucho más de lo que se estableció como posible y adecuado objetivo de recuperación para la planta. Por ello se considera necesario abordar su renovación tecnológica y puesta al día para lograr los nuevos objetivos de recuperación.

Por su parte, las bases técnicas para la elaboración del proyecto de gestión de residuos urbanos del plan zonal de la zonas XIII (nueva zona 8 A3) de la Comunidad Valenciana, y la orden de 2 de diciembre de 2004, del Conseller de Territorio y Vivienda, por la que se aprueba el Plan Zonal de residuos de las Zona XIII, ya establecen la necesidad de adaptar las instalaciones existentes en orden a mejorar su rendimiento en la recuperación.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

1.3. Justificación de la tecnología de la gasificación proyectada

El presente anteproyecto prevé una tecnología emergente para el aprovechamiento energético del CSR en las propias instalaciones, para proporcionar la energía necesaria que la planta precisa.

Pirólisis y gasificación frente a incineración en la normativa de emisiones.

Los tres tratamientos térmicos de residuos no tienen el mismo tratamiento normativo en lo referente a las emisiones. Esta cuestión se regula a través del Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

Por un lado, las instalaciones de incineración y coincineración entran en el ámbito de aplicación del capítulo IV de la ley, que relaciona las disposiciones especiales para las instalaciones de incineración y coincineración de residuos.

El artículo Artículo 26. Ámbito de aplicación, indica expresamente que el capítulo no aplicará a las instalaciones de gasificación o pirólisis si los gases resultantes de este tratamiento térmico son purificados en tal medida que dejen de ser residuos antes de su incineración y que puedan causar emisiones no superiores a las resultantes de la quema de gas natural. Por tanto, las instalaciones de gasificación o pirólisis que cumplan con este requisito tendrán el tratamiento correspondiente a las instalaciones de combustión que, en el ámbito de las emisiones, se relacionan el capítulo V para las grandes instalaciones de combustión (mayores de 50 MWt), y de la legislación general de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, la ley 34/2007, y el Real Decreto 100/2011.

Conseguida la calidad de las emisiones antes referida, la diferenciación que establece el Real Decreto 815/2013 otorga una indudable ventaja a las instalaciones de pirólisis y gasificación frente a los procesos de incineración y coincineración que, de indudable mayor entidad y capacidad, son requeridas por los poderes públicos para un control medioambiental más preciso y continuado.



Mayo 2020

11

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Gasificación o pirólisis.

En cuanto a su idoneidad para la extracción de recursos energéticos a partir de los residuos domésticos existen determinados análisis que comparan las diferentes tecnologías alternativas a la incineración. Se traslada un breve resumen de dichas comparaciones, que decantan la elección hacia la gasificación:

Las razones más importantes son:

- Viabilidad técnica.
- Costes de inversión y explotación razonables.
- Eficiencia y aprovechamiento energéticos adecuados.
- Impactos ambientales fáciles de prevenir y controlar.
- Madurez tecnológica y amplia oferta.

En cuanto a su aplicación concreta a la instalación de este anteproyecto, en Villena, hay que añadir dos motivaciones más:

- Permite obtener de una forma sencilla y directa los recursos energéticos que se precisan: calor y electricidad.
- Simplifica la gestión de los subproductos y residuos obtenidos: Solamente hay tres: Syngas, alquitranes o tar, y cenizas.

Por estos motivos se escoge la tecnología de la gasificación.

Criticidad de la madurez de la tecnología. Riesgo tecnológico.

En los últimos años, las tecnologías de gasificación y pirólisis para tratamiento de la biomasa han evolucionado mucho y ofrecen, con gran viabilidad técnica y económica soluciones de aprovechamiento para estos materiales y residuos en capacidades a baja escala. Son muy comunes instalaciones de aprovechamiento de masa del orden de 2 MWe, asociadas a la



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

silvicultura, a los residuos de la agricultura, etc. cuya rentabilidad de la explotación permite, incluso, pagar por la compra de estos residuos y recursos.

La eficiencia energética de estas instalaciones, aún con sus reducidas dimensiones, ofrece rendimientos de conversión eléctrica interesantes, del 25 al 27%, y mayores en algunos casos.

Se han encontrado numerosos tecnólogos que ofrecen soluciones para obtener energía a partir de la gasificación, pero la mayor parte de ellos en el sector de la biomasa. Se ha accedido a información de un tecnólogo radicado en España que dispone de plantas en funcionamiento con biomasa y dispone de solución en la instalación de Villena para la gasificación de CSR. Hasta la fecha no hay una experiencia consolidada con la gasificación de CSR, aunque se conocen experiencias y aplicaciones industriales el otros países que obtienen syngas directamente desde los rechazos de residuos urbanos.

En este sentido debe tenerse en cuenta que la solución que se propone ofrece buenas expectativas en cuanto a lograr los objetivos, si bien ha de tenerse en cuenta que carece de experiencia en la gasificación de CSR.

En conclusión:

- La instalación que se proyecta no es instalación de incineración.
- Se prefiere la tecnología de la gasificación frente a la pirolisis.
- No es una tecnología contrastada para el uso de CSR, aunque demuestra buenos resultados para otros tipos de residuos.

1.4. Objeto del anteproyecto.

El objeto del presente anteproyecto técnico es definir la totalidad de las obras necesarias para implanta la instalación de gasificación, así como presentar un estudio de viabilidad de la instalación.



13

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

1.5. Titularidad

El titular de la actividad será el Consorcio de Residuos, creado como administración competente para el desarrollo del Plan Zonal de la zona A3 del PIRCV, actuando como empresa concesionaria de la explotación VAERSA, Valenciana d'Aprofitament Energètic de Residus, S.A.



Mayo 2020

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

2. Legislación e información de referencia.

2.1. Legislación aplicable en materia de residuos y contaminación

Desde la aprobación del Plan Zonal en el año 2004, el marco legal relativo a los residuos ha sido objeto de cambios significativos en los ámbitos europeo, nacional y autonómico. Así, las presentes prescripciones técnicas se enmarcan en el siguiente contexto jurídico:

- La Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- El Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR en adelante) 2016-2022, aprobado mediante Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015.
- El Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por et que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- 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.
- La Ley 10/2000, de 12 de diciembre, de Residuos de la Comunidad Valenciana.
- El Decreto 81/2013, de 21 de junio, del Consell de aprobación definitiva del Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana (PIRCV13 en adelante).
- El Decreto Ley 4/2016, de 10 de junio, del Consell por el que se establecen medidas urgentes para garantizar la gestión de residuos municipales.



Mayo 2020

15

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

- 2.2. Legislación aplicable en materia ambiental y de urbanismo, construcción y edificación.
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- La Ley 6/2014, de 25 de julio, de ta Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunidad Valenciana.
- Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE nº 296, de 11/12/13), y Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero
- Ley 2/1989 de 3 de marzo de Impacto Ambiental.
- Decreto 162/1990, de 15 de octubre del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
 - 2.3. Legislación en materia de seguridad industrial y prevención de riesgos.
- Real Decreto 2267/2004 de Seguridad contra Incendios en los establecimientos Industriales.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51, BOE núm. 224, de 18 de septiembre de 2002.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. BOE núm. 298 de 13 de diciembre.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Normas UNE, DIN, API, ANSI, ASTM, ASME.

2.4. Otra legislación sectorial.

- 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 núm. 182, de 30.07.88).
- 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, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio. (BOE núm. 160, de 05.07.97). 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 núm. 43, de 19 de febrero de 2002).
- 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 núm. 61, de 12 de Marzo de 2002).
- Reglamento (CE) nº 1069/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo y
- Reglamento (UE) nº 142/2011, de la Comisión.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

2.5. Otra normativa de referencia.

- DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2018/1147 DE LA COMISIÓN de 10 de agosto de 2018 por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) en el tratamiento de residuos, de confor midad con la Directiva 2010/75/UE del Parlament o Europeo y del Consejo.
- Pliego de prescripciones técnicas para la contratación del servicio de redacción del Proyecto de Gestión de Residuos de Iniciativa pública del Plan Zonal 8 A3 de la Comunidad Valenciana, redactado por el Consorcio para la ejecución de las previsiones del Plan Zonal de Residuos del Zona 8 A3.
- PROPUESTA ADICIONAL Sobre determinaciones que se deben incorporar al Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares Para la contratación del servicio de redacción del Proyecto de Gestión de Residuos de iniciativa pública del Plan Zonal 8 A3 de la Comunidad Valenciana, redactado por el Consorcio para la ejecución de las previsiones del Plan Zonal de Residuos del Zona 8 A3.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

3. Descripción del entorno y de las actuaciones

3.1. Características del emplazamiento

Los terrenos objeto de este proyecto se encuentran en el término municipal de Villena (Alicante),

en el paraje de "Los Cabezos", situados aproximadamente a 3 km al noroeste de la población de

Villena y a 2,5 km del núcleo poblado más próximo. Esta ubicación es colindante en su límite sur

con una depuradora de aguas residuales y al norte con un vertedero de residuos sólidos

urbanos.

Las parcelas ocupadas quedan enmarcadas al sur por la carretera autonómica que une esta

localidad con Yecla (Murcia) y al este por la carretera local que desde Villena se dirige a Caudete

(Albacete).

En coordenadas UTM huso 30N, sobre el sistema de referencia ETRS89, la parcela se localiza

en las siguientes coordenadas:

UTMx: [682.163, 682.497]

UTMy: [4.279.771, 4.280.277]

La localización geográfica de referencia es: UTMx: 682.330, UTMy: 4.280.024, z: 534 mnsm

La superficie donde se ubica la planta y vertedero actuales tiene una superficie de

190.959,225 m²

3.2. Identificación de las actuaciones.

3.2.1. Para la el aprovechamiento energético de los rechazos

Instalación para el aprovechamiento energético del CSR, por la tecnología de la gasificación.



Mayo 2020 20

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

3.2.2. Reparación, actualización y modernización de edificios y parcela

- 1. Adecuación de la urbanización, incluyendo una marquesina de control.
- 2. Reparación de la cubierta de todo el edificio existente.
- 3. Mejora de la estanquidad del edificio.
- 4. Implantación del pasillo para visitas.
- 5. Adecuación de todas las instalaciones a la nueva implantación:
 - a. instalación de protección contra incendios.
 - b. Instalación de ventilación.
 - c. Adecuación de la iluminación.
 - d. Instalación eléctrica.
 - e. Instalaciones de saneamiento y de recogida de lixiviados.

3.3. Situación urbanística

La actuación se ubica dentro de la planta de tratamiento de RU que posee VAERSA en la localidad de Villena (Alicante), con una superficie de 190.959,225 m².

La Calificación urbanística de los terrenos es de suelo no urbanizable de equipamientos, como consecuencia del Plan Especial para Planta de Tratamiento de Residuos. (B.O.P. Alicante de 23 de Febrero de 2001).

La parcela es de forma irregular, y sobre ella se proyectan construcciones aisladas, que no forman núcleo de población, a los efectos de las normas urbanísticas.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

La alineación y rasante están perfectamente definidas por la carretera por la que se accede y los niveles previstos tras el movimiento de tierras de la parcela.

La parcela está dotada de los servicios necesarios, accesos rodados, evacuación de aguas pluviales y suministro de energía eléctrica.

Los accesos a las instalaciones están garantizados por un vial de más de 7 m de ancho, con el pavimento en buen estado de conservación. En la entrada se acusa cuarteo del pavimento asfáltico en determinados lugares.

La instalación ya se encuentra conectada a las redes de telefonía y datos mediante radioenlaces; por tanto, dispone de línea de conexión a la red telefónica, conectados/comunicados todos los edificios que disponen de puestos de control / oficinas.

El suministro de electricidad está asegurado por una línea de 20 kV a un CT con capacidad para tres transformadores, de los que en la actualidad solamente hay instalados dos, tipo seco, de 1.25 MVA, conectados en paralelo.

El agua se suministra mediante la red de distribución de agua potable del Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado.



Mayo 2020

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

4. Fracciones que se recibirán en las instalaciones de tratamiento de residuos domésticos.

4.1. Descripción por tipología.

La instalación para el aprovechamiento energético del CSR se proyectará para el CSR que pueda fabricarse (26.250 t/a). El código LER es 19 12 10.

5. Descripción de las operaciones y procesos.

5.1. Aprovechamiento energético del combustible sólido recuperado.

El aprovechamiento energético que se proyecta constará de una recuperación simultánea de energía eléctrica y térmica (cogeneración) a partir de 26.250 t/a del CSR producido. El CSR deberá reunir las siguientes características:

Propiedades del CSR a la entrada del gasificador					
Descripción	Unidad	Base	Valor	Según norma	
				EN 15414-1:2010 EN 15414-	
Humedad	% en peso	Húmeda	≤15	2:2010	
Contenido en cenizas	% en peso	Seca	≤20	EN 15403:2011	
Cloro	% en peso	Seca	≤0.6	EN 15408:2011	
Mercurio	mg/MJ(media)	Húmeda (15%)	≤0.03	EN 15411:2011	
Cadmio	mg/MJ(media)	Húmeda (15%)	≤0.3	EN 15411:2011	
Metales pesados (Σ)	mg/MJ(media)	Húmeda (15%)	≤50	EN 15411:2011	
PCI (LHV)	MJ/kg	Húmeda (15%)	>15	EN 15400:2011	
Densidad aparente	kg/m³	Húmeda (15%)	≥150	EN 15401:2010	
Contenido en biomasa	% en peso	Húmeda (15%)	≥50	EN 15440:2011	
Tamaño de partícula	mm		30-40		

La recuperación se basa en el proceso de gasificación, obteniendo syngas. El aprovechamiento del syngas por su alimentación a motores de combustión interna, obteniendo calor y electricidad permitirá autoabastecer a la planta de sus necesidades energéticas.

Por razones de mantenimiento de la instalación gasificadora, la planta no podrá desconectarse de la red eléctrica pública, pero en términos netos es excedentaria en electricidad (exporta más que importa) y en calor, ya que no se utiliza todo el posible.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

En términos de energía, se indica que la instalación puede producir hasta 2 MW de potencia eléctrica neta y, el resto de la energía disponible del CSR que consume, los obtiene en forma de calor, no todo aprovechable (véase diagrama energético de la instalación).

El cuerpo principal de la instalación es el gasificador, un reactor cilíndrico vertical que en su base contiene un lecho de arena fluidizada a una tempreatura de entre 750 y 850°C. Un sistema de alimentación inertizado con nitrógeno dosifica los pelets al lecho fluido. En el lecho tienen lugar todas las reacciones de síntesis.

El gas se pasa por un precipitador ciclónico de polvo y cenizas y, posteriormente, su temperatura es elevada hasta 1200 °C con una ligera adición de aire. En este paso se potencian los procesos de craqueo o reformado de las fracciones más pesadas que, a estas temperaturas se encuentran en fase gaseosa.

Seguidamente, el syngas es enfriado hasta 400°C mediante intercambio con un fluido caloportador, siendo éste el origen de uno de las más aprovechables recuperaciones térmicas de la instalación. En este punto el syngas es filtrado, obteniéndose nuevamente cenizas.

El syngas puede contener determinados componentes químicos (NH₃, HCl, S, alquitranes) que han de ser depurados para su utilización como gas combustible. Estos componentes son arrastrados por sistemas de lavado de gases con venturis con la alcalinidad y acidez adecuadas. En este punto se obtienen aguas de lavado que contienen alquitranes y sales (fundamentalmente cloruros y amonios). Un último lavado en circuito cerrado de agua reduce la tempreatura del syngas a 40°C.

El syngas ya está listo para su utilización. Se almacena en un tanque estabilizador para su mejor dosificación en las rampas de admisión de los motogeneradores. Antes, con el objeto de evitar precipitaciones en los inyectores de los motores, es recalentado hasta 60°C.

El agua de condensados procedente del lavado del syngas es conducida a una unidad de separación por flotación, desde donde se recuperan los alquitranes. El agua residual será enviada a la depuradora de lixiviados.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

La instalación funciona con un solo operador, por lo que el control de procesos es automático por medio de diversos PLCs, y PCs monitorizadores.

Por su parte, la instalación se proyecta con tres motogeneradores de 700 kW (1MVA) que, en paralelo, surten de energía eléctrica trifásica a 400 V. Un transformador la elevará a 20 kV y la transportará hasta el centro de conexión, donde se efectuará la compensación con los consumos.

5.1.1. Tecnología de obtención del syngas.

La gasificación es un proceso de elevada complejidad que engloba un gran número de reacciones químicas asociadas a fenómenos de transferencia de calor y materia. Sin embargo a efectos prácticos y considerando que éstas ocurren de forma consecutiva y simultáneamente en el caso del lecho fluidizado, pueden agruparse en tres fases.

- 1. Cuando da comienzo el proceso, entrada del residuo al gasificador, se produce inicialmente un proceso de secado, en el cual se desprende el agua contenida en el material (representado en la reacción [1]) y transcurre sin reacciones químicas.
- 2. Con posterioridad se produce la descomposición de este residuo seco a temperaturas superiores a 300 °C, dando lugar a una mezcla de sólidos, líquidos (alquitranes primarios) y gases. Esta etapa, recibe el nombre de pirólisis o devolatilización (representada en las reacciones [2] y [3]). El sólido como resultado de esta degradación térmica recibe el nombre de "char" y los líquidos, por su contenido parcial de alquitranes y vapores condensables se denominan comúnmente como: alquitranes o "tar". Los rendimientos relativos a gas, alquitranes y "char" dependerán principalmente de la velocidad de calentamiento, de la temperatura final del proceso y la configuración del gasificador.
- 3. Cuando la temperatura del "char" supera los 700 °C, como es el caso para el rango de temperaturas que habitualmente trabaja la tecnología, los productos gaseosos, líquidos y sólidos procedentes de las etapas anteriormente descritas, reaccionan entre sí con el agente gasificante (aire) para dar lugar a la mezcla gaseosa final. A esta etapa,



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

constituida por reacciones heterogéneas (sólido-gas) y homogéneas (gas-gas) se le denomina genéricamente gasificación.

En el proceso de gasificación se producen más de 100 reacciones químicas, entre ellas las que se describen en este documento.

El calor necesario para que se produzcan las reacciones de reducción, (marcadamente endotérmicas y representadas en las reacciones [10] a [18]), se genera al tener lugar la oxidación, (de carácter exotérmico representadas por [4] a [9]). Las reacciones de hidrogenación, [12] y [14], y reformado, [15] y [17], dependiendo de las condiciones (humedad y presión parcial de CO2), tienen lugar en pequeña extensión.

Algunas de las reacciones:

RESIDUO HÚMEDO + CALOR ←→ RESIDUO SECO RESIDUO SECO + CALOR ←→ RESIDUO CARBONOSO		[1] [2]
(CHAR) + LÍQUIDOS (TAR) + GASES		[-]
LÍQUIDOS + CALOR ← → GASES		[3]
$C + \frac{1}{2}O2 \rightarrow CO$	Δ H25 °C = -26.5 kcal/mol	[4]
C + O2 → CO2	Δ H25 °C = -94.5 kcal/mol	[5]
CO + ½ O2 → CO2	Δ H25 °C = -67.4 kcal/mol	[6]
$H2 + \frac{1}{2} O2 \rightarrow H2O$	Δ H25 °C = -57.8 kcal/mol	[7]
CH4 + 2 O2 → CO2 + 2 H2O	Δ H25 °C = -191.8 kcal/mol	[8]
C2H4 + 3 O2 → 2 CO2 + 2 H2O	Δ H25 °C = -317.2 kcal/mol	[9]
C + H2O ←→ CO + H2	Δ H25 °C = 31.5 kcal/mol	[10]
$C + 2 H2O \longleftrightarrow CO2 + H2$	Δ H25 °C = 21.7 kcal/mol	[11]
$C + 2 H2 \leftrightarrow CH4$	Δ H25 °C = -18.0 kcal/mol	[12]
$C + CO2 \leftrightarrow 2CO$	Δ H25 °C = 41.4 kcal/mol	[13]
$CnH2n + H2 \leftarrow \rightarrow CnH2n+2$		[14]
CnHm + n H2O $\leftarrow \rightarrow$ CO + (n+m/2) H2		[15]
CH4 + H2O ←→ CO + 3 H2	Δ H25 °C = 48.5 kcal/mol	[16]
CH4 + 2 H2O ← → CO2 + 4 H2	Δ H25 °C = 39.6 kcal/mol	[17]
CO + H2O ← → CO2 + H2	Δ H25 °C = -9.8 kcal/mol	[18]

El resultado final es un gas compuesto básicamente por H₂, CO, CO₂, CH₄, C₂H_n, H₂O, N₂, alquitranes en minoría y partículas sólidas en suspensión.

Las condiciones de proceso logran conversiones de carbono a gas cercanas al 95% y una concentración muy baja de alquitranes del orden de 5 g/m3N de gas a la salida del gasificador.

En todo este proceso, la pirólisis o volatilización ocurre más rápidamente que la gasificación, es decir a niveles más bajos de temperatura, y de los componentes generados en esta etapa



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

dependerá que se alcancen unos resultados u otros, por lo que será la etapa que controlará el proceso global, es por esto que se consigue una rápida degradación del sólido bajo estas condiciones en el lecho fluido, donde se alcanzan velocidades de calentamiento muy elevadas.

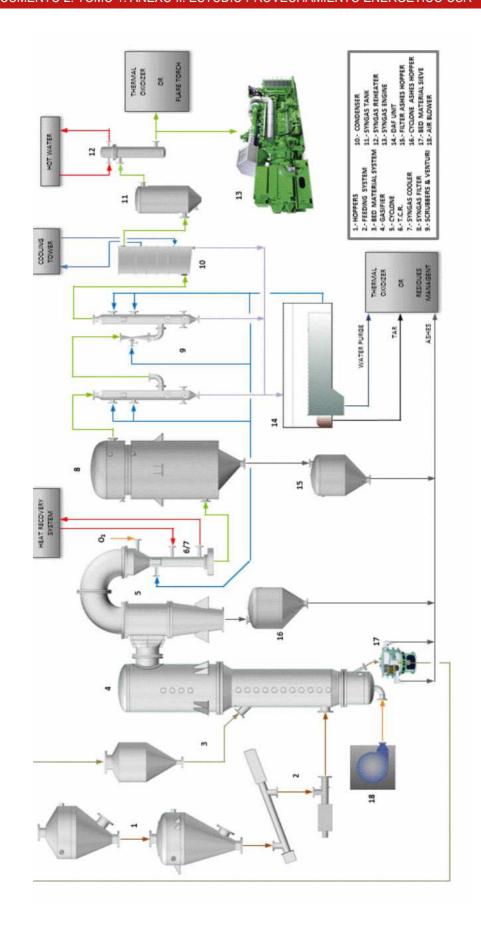
Obtenido el syngas, se siguen una serie de procesos de limpieza hasta lograr un gas combustible de elevada pureza para permitir su uso en los motogeneradores. El syngas, aún a altas temperaturas, es procesado en un ciclón, para precipitar las cenizas, y por un enfriador para reducir su temperatura lo suficiente como para permitir su filtrado en un filtro de mangas.

Tras el filtro de mangas, se sigue un proceso de lavado con agua, donde se capturan los componentes polares del gas (HCI, SH₂, NH₄ y otros minoritarios) y los alquitranes. El agua de lavado será decantada por flotación. Seguidamente el syngas se enfría por debajo de los 40 °C y se purifica en un filtro electrostático. Antes de su uso en motores se recalienta a 60°C y se almacena en un depósito pulmón.



Mayo 2020

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR





DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

5.2. Balance de masas.

Para desarrollar balance de masas es necesario conocer de antemano una analítica de los residuos que se propone tratar. En el caso de la instalación que ocupa el presente anteproyecto, se conoce por el pliego de prescripciones técnicas un análisis de la fracción unitaria, teniendo en cuenta la experiencia habida en la planta de tratamiento de Villena, que se pretende adecuar.

No obstante, no se conocen analíticas del resto de fracciones, en unos casos porque no las hay todavía (caso de la FOS), y en otros casos porque representan un porcentaje muy escaso sobre todo la producción (caso de la fracción voluminosos, RAEE, fracción verde, etcétera).

5.2.1. Balance de masas en la instalación de gasificación.

La tecnología propuesta, según el tecnólogo proveedor, produce un 0,8% de condensados líquidos (alquitranes) y un 7,20% de cenizas. El 80% restante es convertido en syngas, y utilizado en los motores de combustión interna que, a su vez, lo convierten en CO₂ y vapor de agua.

Los condensados (alquitranes) pueden ser entregados a un gestor. Algunos de los gestores, atendiendo su tecnología, pueden fabricar a su vez un CDR líquido o pastoso para su utilización como combustible, sin generar ningún otro residuo.

Aplicado a las entradas, el balance queda de la siguiente forma, expresado en t/año:

Entrada (pelets, t/año)	26.250
Alquitranes	210
Cenizas	1.890
Syngas -> CO ₂ + H ₂ O	24.150

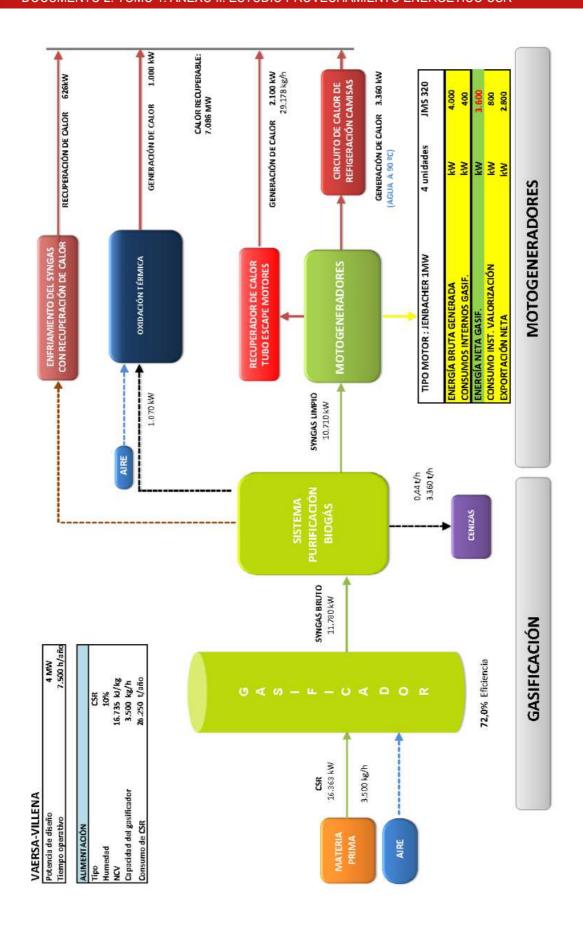
5.3. Balance de energías.

5.3.1. Balance de energía en la instalación de gasificación.

El proveedor consultado con la tecnología explicada en el proceso ha facilitado el siguiente esquema, analizando los requerimientos que se le han expuesto para su aplicación concreta en Villena.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR





DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Se ha modelizado una instalación para consumir 26.250 t/a (3.500 kg/h, 7.500 h/a) de CSR. Considerando un poder calorífico de (16.735 kJ/kg, equivalentes a 4.000 kcal/kg).

El balance de energía se muestra en el propio gráfico.

Para un régimen de funcionamiento de 7500 horas anuales y el poder calorífico considerado, los residuos proporcionan una potencia equivalente a 16,4 MW.

Esta energía térmica, en el reactor, se invierte en los siguientes flujos:

- 11,8 MW en syngas, a su temperatura máxima.
- 4,6 MW en pérdidas (se le considera una eficiencia del 72% a este proceso).

En los procesos de acondicionamiento y limpieza del syngas, se pierde calor con el enfriamiento del syngas, estimando unos 0,63 MW. Por tanto, a la entrada de los generadores eléctricos el syngas comporta un flujo energético de 10,7 MW. Se consumirá una potenica de 1 MW para el tratamiento por oxidación de las cenizas carbonosas y alquitranes de la instalación.

Los generadores eléctricos se han previsto con una potencia de 4 MW medida en bornes de los alternadores.

La energía restante, es decir, 6,1 MW, se obtienen forma de calor en los gases de escape y en el agua de refrigeración de las camisas, entre otros minoritarios.

Por su parte, los equipos técnicos de la instalación de gasificación consumen 0,4 MW de electricidad.

La capacidad generadora neta de la gasificación es de (27 GWh/año = 3600 kW * 7500 horas/año.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

6. Descripción de los equipos para el tratamiento.

6.1. En la instalación para la valorización energética del CSR.

El gasificador consiste básicamente en un cilindro de acero con aislamiento térmico interno con materiales refractarios.

La gasificación de CSR se lleva a cabo en un lecho fluidizado burbujeante, a una temperatura entre 750-850° C a presión atmosférica.

El gasificador se diseña para un funcionamiento en continuo, con un mantenimiento fácil y seguro.

La cantidad de CSR que está dentro del gasificador es muy baja en cualquier momento, por lo que cualquier falla de funcionamiento no puede causar graves explosiones o incendios.

El gasificador cumple las siguientes especificaciones:

- El agente fluidizante es aire, sin enriquecer con oxígeno.
- En el interior del gasificador no existen partes móviles, de forma que no hay riesgo de averías mecánicas.
- No se necesita la adición de combustibles fósiles (gas, gasóleo, etc.) excepto para la puesta en marcha, durante la cual un quemador de Gas Natural se encarga de calentar el lecho.
- La base del gasificador es extraíble, de forma que fácilmente se puede revisar el interior del mismo, reduciendo los tiempos de parada por mantenimiento.

6.1.1. Ventajas de la tecnología.

La tecnología de gasificación de CSR en lecho fluido burbujeante tiene grandes ventajas frente a tecnologías de lecho fijo, como son:



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

- Posibilidad de trabajar con diferentes tipos de combustibles.
- Mayor rendimiento termodinámico.
- Gran facilidad y seguridad en la operación y mantenimiento, al tener muy poco combustible acumulado en el interior del gasificador.
- Mayor fiabilidad mecánica, al no haber equipos mecánicos móviles en el interior del gasificador.
- Reducidas inercias de funcionamiento, lo que permite un arranque/paro relativamente corto.

6.1.2. Sistema de alimentación del CSR.

El gasificador tiene un sistema de alimentación de CSR, con una capacidad de 8.400 Kg / h teniendo en cuenta la densidad aparente (bulk density) del CSR de 250 Kg/m3.

- Tres tolvas en serie de CSR.
- Dos válvulas neumáticas de CSR.
- Una válvula neumática rotativa para el CSR
- Dos sensores de nivel de CSR.
- Un tornillo sinfín primario para la alimentación del CSR, con regulación de velocidad
 VFD.
- Un tornillo sinfín refrigerado por agua para alimentación del CSR al interior del gasificador.
- Transmisores de presión.



Mayo 2020

33

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

	6.1.3.	Reactor gasificador.
_	Placa de distribución.	
_	Junta de la Placa	
_	Difusores de aire.	
_	Lecho inerte de arena y carga in	icial.
_	Reactor completo, incluyendo es	etructura.
_	Revestimiento interno de materia	al refractario.
_	Cáncamos de elevación y trunnic	ons.
_	Transmisores de temperatura.	
_	Transmisores de presión.	
_	Generador de aire caliente para	puesta en marcha (combustible GN/GLP)
_	Codo salida gasificador- ciclón, p	presión y transmisor de temperatura.

Juntas de aislamiento y tornillos sinfín entre el gasificador y el plenum de aire del

Estructura.

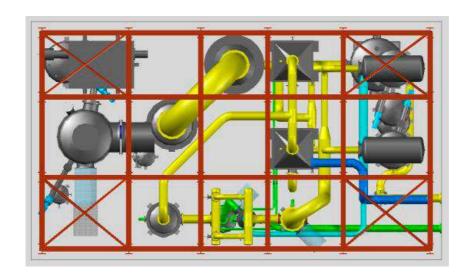
gasificador.

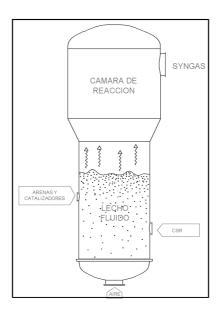


Mayo 2020

34

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR





Esquema del gasificador y virtualización del proyecto



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

6.1.4. Sistema de cribado y limpieza del lecho

Se instala un sistema de limpieza y cribado del material del lecho, formado por un Sinfín extractor de lecho, criba de lecho y sinfín de lecho cribado.

- Tornillo sinfín extractor de lecho.
- Tolva de enfriamiento de material de lecho.
- Equipo de criba de material de lecho.
- Tornillo sinfín material lecho a recuperar.
- Tornillo sinfín material lecho a eliminar.
- Válvula de accionamiento neumático x 2.
- Tolva auxiliar de material de lecho de relleno, sinfín y válvula de accionamiento neumático.

6.1.5. Alimentación de aire

El gasificador tiene una alimentación de aire para conseguir la fluidización del lecho y aportar el oxígeno necesario al proceso de gasificación.

- Soplante de aire exento de aceite, tipo "turbosoplante".
- Caudalimetro de aire.
- Transmisor de presión
- Transmisor de temperatura
- Filtro de entrada de la soplante.





DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

6.1.6. Precipitador ciclónico

El gas generado cargado de partículas se conduce a un precipitador ciclónico, donde se elimina gran parte de estas partículas.

- Precipitador ciclónico.
- Aislamiento interno de material refractario
- Tolva Enfriadora de cenizas, con las correspondientes
- Ivulas automáticas y sensores
- Válvulas de cenizas con actuadores neumáticos de descarga x 2.
- Sensor de temperatura
- Sensor de presión de gas.
- Sensor de nivel de cenizas.
- Sinfín de cenizas refrigerado por agua.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Esquema y conexión física entre gasificador y ciclón.

6.1.7.

Reactor de craqueo térmico y reformado

Una vez que el gas ha pasado a través del precipitador ciclónico, la corriente resultante es conducida a un nuevo tratamiento termo-químico que reduce la fracción de alquitranes presentes al nivel de miligramos por metro cúbico de gas.

El reactor de craqueo térmico y reformado crea las condiciones necesarias para la descomposición de hidrocarburos (alquitranes) que, en gran medida, debido al efecto de las reacciones que tienen lugar, se convierten en



parte de la corriente de gas en forma de compuestos gaseosos combustibles más ligeros que proporcionar energía de calor (formación de H2 y CO).

Como resultado de estas operaciones, el gas sale de la cámara del reactor a una temperatura de alrededor de 600°C.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

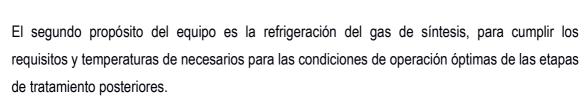
6.1.8. Enfriador de syngas.

El syngas combustible generado en el gasificador es enfriado en un intercambiador de calor de carcasa y tubos. Los tubos están fabricados en acero inoxidable para alta temperatura.

- Intercambiador de calor
- Haz tubular a base de tubos de acero refractario.
- Aislamiento térmico, con recubrimiento de chapa.
- Transmisor de temperatura, gas
- Carcasa con las placas de giro de aire, en acero aleado.
- Bocas de entrada y salida de gases y aire con sus bridas.

El calor contenido en el gas de síntesis se recupera como fluido térmico y es susceptible de ser aprovechado para generar energía

térmica útil (vapor), lo que aumenta la eficiencia térmica de la planta de energía de CSR.



6.1.9. Filtro del syngas

Las cenizas contenidas en el gas de síntesis se recogen en un filtro de tipo seco. Estas se extraen por medio de un transportador de tornillo.

- Cuerpo del filtro con elementos filtrantes metálicos.
- Tornillo sinfín de ceniza x 1.
- Válvulas de cenizas x 2.
- Tolva de enfriamiento de ceniza, con válvulas y sensores automatizados apropiados.
- Transmisor manómetro diferencial.
- Transmisor de temperatura x 2.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

- Sensor de rotura de filtro.
- Interruptor de presión.
- Sensor de nivel de cenizas.
- Resistencia eléctrica de precalentamiento del filtro.





40



Mayo 2020

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

6.1.10.

Lavador de gases (scrubber)

En función de la presencia de contaminantes (NH₃, HCl, S, alquitranes), esencialmente su solubilidad, proponemos tratar los gases en un lavador tipo Venturi scrubber, destinado a facilitar el intercambio de masas entre las fases líquida y gaseosa.

- Acondicionador del gas
- Scrubber tipo Venturi
- Columna de separación
- Bomba de agua Baja Presión
- Bomba de agua Alta Presión

La purga del lavador se conduce hasta el Sistema DAF.



6.1.11.

Condensador.

El gas de síntesis es enfriado en un intercambiador de calor gas / agua, con el fin de reducir la temperatura del gas de síntesis por debajo de los 40 ° C. Se instalan dos unidades en paralelo, una estará en operación y la otra en stand-by.





DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

El intercambiador de calor es de tipo indirecto, sin transferencia de masa, y sin consumo de agua. La temperatura desciende por debajo del punto de rocío, por lo tanto la humedad contenida en el gas de síntesis es eliminada.

El agua de condensado se bombea al sistema de separación de agua / aceite (DAF):

- Intercambiador a base de haz tubular en acero inoxidable.
- Separador de gotas
- Extracción de condensados.
- Tanque de condensados.
- Transmisor de temperatura
- Transmisor de presión
- Inyector de agua caliente, sistema de limpieza del intercambiador de calor.
- Dos bombas de agua de enfriamiento.

6.1.12. Tanque de almacenamiento de syngas

Con el fin de evitar las fluctuaciones de presión de gas y proporcionar un tiempo de residencia del gas, para así mantener la presión estable en la línea de gas de síntesis a los consumidores finales, se ha instalado un tanque de gas de síntesis.

6.1.13. Recalentador del syngas

El syngas se recalienta en un intercambiador de carcasa y tubos, hasta una temperatura entre 50 y 60 °C.

Se trata de un intercambiador sin transferencia de masa, del tipo indirecto, por lo que no consume agua.

Haz tubular a base de tubos de acero inoxidable.



Mayo 2020

42

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

- Carcasa con las placas de giro de aire, en acero aleado.
- Bocas de entrada y salida de gases y aire con sus bridas.
- Aislamiento térmico.

6.1.14. Circuito de agua de refrigeración

El circuito de refrigeración enfría los intercambiadores de calor de la planta de gasificación de biomasa, las tolvas de enfriamiento de ceniza y los tornillos sinfín.



El circuito cuenta con una bomba eléctrica, una válvula termostática para regular la temperatura del agua y de los sensores adecuados, válvulas y accesorios. Accionamiento con variador de frecuencia.

La torre de refrigeración incluye nivel, resistencia anti hielo y electroválvula de purga por conductividad.

6.1.15. Válvulas de syngas.

Dos válvulas de accionamiento neumático: válvula gas a motores y válvula gas a cámara de combustión.

6.1.16. Unidad de flotación (DAF).



El agua de condensados procedente del lavador de gases y del refrigerador de gas de síntesis contiene cierta cantidad de aceite, que se recupera en un separador de agua / aceite tipo DAF (Disolved Air Flotation). El aceite y el agua de purga se almacenarán en los tanques de capacidad adecuada.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

6.1.17. Sistema de control.

La planta de gasificación funcionará de modo automático de tal forma que una sola persona puede llevar las operaciones de puesta en marcha, paro y vigilancia, sin necesidad de presencia de forma continuada.

El sistema de control y supervisión de la planta estará diseñado para una operación segura, fiable, eficaz y sencilla.

Se incluye un sistema de supervisión y control por procesador industrial de la planta. Con representación gráfica de los principales parámetros de estado, eléctricos y térmicos de funcionamiento de la instalación. Conexión telemétrica con nuestras oficinas.

- Gestión de la planta.
- Variación de puntos de consigna.
- Recogida de datos.
- Archivo de históricos.
- Gestión de avisos, mensajes, alarmas.
- Esquemas de funcionamiento sinópticos.

La instalación se controlará mecinate PLCs. Los PLC's serán de SIEMENS. Dispondrán de puertos de comunicación para conectarse con una red superior de comunicaciones a través de la cual se accederá al puesto de operación de la instalación.

Dispondrán de un sistema de alimentación por baterías, con una capacidad de suministro de 1/2 hora.

La capacidad de la CPU, será tal que quede una reserva para ampliación del sistema de control del 20%.

Las entradas/salidas podrán estar situadas en el propio armario de control o descentralizadas.



Mayo 2020

44

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Las tarjetas se dimensionarán para disponer de un 10% de E/S de reserva.

Las salidas para alimentar válvulas serán de tipo relé. Las salidas para alimentar relés auxiliares serán transistorizadas.

Si existen relés auxiliares, serán del tipo miniatura alimentada a 24 Vcc, enchufables, con indicación de estado mediante led y con diodo de protección. Modelos GR2- y MYA- de OMRON o similar.

Si existen tarjetas de E/S descentralizadas en armarios de maniobra de motores, éstos realizarán la alimentación de los relés auxiliares (relés de acoplamiento) para operación del circuito de maniobra de los arrancadores de motores. Estos relés estarán situados en lado del circuito de maniobra del motor.

Se instalará en la planta de gasificación un cuadro de electroválvulas de accionamiento de los diferentes actuadores neumáticos de la planta, comunicado con el PLC de planta mediante PROFIBUS.

Los equipos que se utilizarán para realizar la supervisión y mando de las instalaciones serán los siguientes:

- Un puesto de control y monitorización, con PC, pantalla TFT 19" color, impresora, periféricos y software adecuado.
- 1 licencia del OS que se adecue al software de control utilizado.

El software de monitorización (SCADA) utilizado es SIEMENS WinCC.

Las comunicaciones entre los diferentes equipos SIEMENS que ejecutan el control de las instalaciones serán mediante PROFIBUS.

La comunicación con el sistema de control central de la planta será por red ethernet.

El sistema se dotará de una comunicación vía línea telefónica, que permitirá acceder al mismo desde un punto remoto, como puede ser un centro de control general.



Mayo 2020

45

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Todos motores están incluidos en el alcance del suministro y tienen los controles apropiados, así como su alimentación eléctrica. La siguiente lista incluye la parte de equipos considerados:

- no su alimentación electrica. La siguiente lista incluye la parte de equipos considerados:
- Tornillos sinfín de cenizas, material de lecho fluizado, CSR.

Soplantes (compresores de aire)

- Bombas de agua
- Equipos para el tamizado del material del lecho fluidizado.
- Aeroenfriadores.
- Torre de refrigeración.
- Sistema DAF
- Ventiladores
- Etc.

Un panel neumático que incluye las apropiadas válvulas solenoides, controles, PCL, etc, para proporcionar el aire comprimido a todos los actuadores, así como a todos los puntos solicitados.

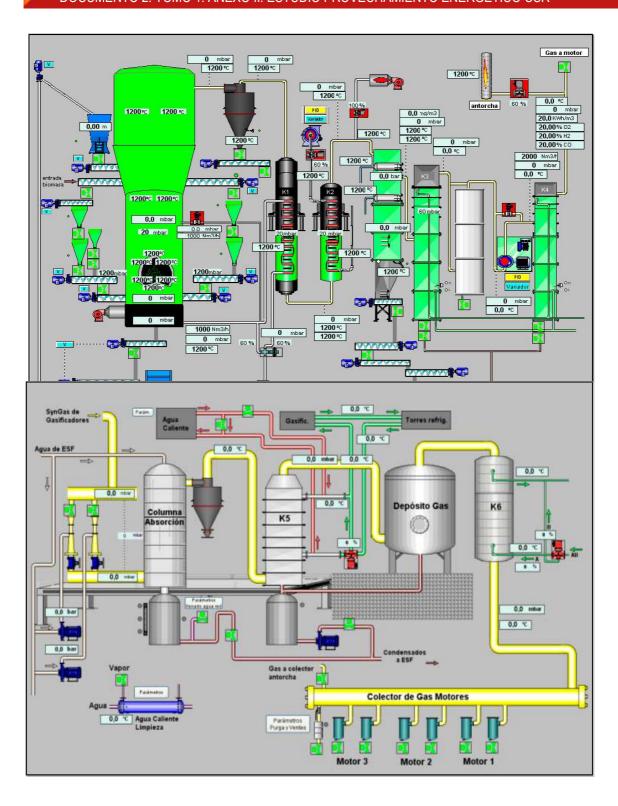
- Válvulas solenoide
- PLC de control

El sistema de supervisión SCADA se suministrara en español

Se adjunta a modo de ejemplo algunas pantallas de control de una planta de gasificación.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR





DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

6.2. La unidad de aprovechamiento energético.

6.2.1. Generador eléctrico

Se han previsto cuatro unidades iguales como la que se describe a continuación, funcionando en paralelo.

Módulo de cogeneración E0320GM, montado sobre bancada metálica, con una potencia eléctrica máxima en bornes de alternador de 1000 kW, en condiciones ISO. Intercooler de simple etapa, refrigerado con agua a 40 °C.

La potencia eléctrica deberá ajustarse según la temperatura ambiente, restricciones en admisión y escape, altura sobre el nivel del mar, etc., de acuerdo con las normas del fabricante y las normas ISO.

El motor es de cuatro tiempos, ciclo Otto, encendido por bujía, turboalimentado y con enfriador del aire de alimentación. El alternador tendrá una potencia de 1000 kW/1500 kVA, unido al cigüeñal del motor. Vendrá montado en contenedor estándar de 40 pies (12'192 m de longitud):

6.2.2. Instalación eléctrica.

Instalación para la interconexión eléctrica de 4 alternadores de 1500 kVA de potencia aparente unitaria y tensión de generación 400 V, 50 Hz. Cada alternador funcionará a una potencia activa unitaria máxima de 1000 kW.

La instalación eléctrica de la central de generación está formada por:

- Cuadros de control y sincronismo del generador eléctrico.
- Sistema de equipos auxiliares. (MCC)
- Líneas eléctricas de baja tensión.

El cuadro general de baja tensión se alimenta desde el embarrado de 380 V de la planta, lado red.



Mayo 2020

48

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

En este cuadro se instala un analizador de redes, con indicación de la energía total auto consumida por la central.

Líneas eléctricas de B.T.

Se incluye la instalación completa de cableado de baja tensión, que consiste en:

- 1. Cableado de todos los auxiliares, tales como bombas, ventiladores, etc. en cable de aluminio o cobre RZ1K 0.6/1 KV, de sección adecuada a la potencia de cada equipo.
- 2. Cableado de todos los elementos y sensores de control, con cable de sección y características adecuadas.

Cuadro de electroválvulas.

Se incluye en el suministro un panel neumático, que incluye las válvulas solenoide, controles, PLC, etc., para proveer de aire comprimido a los actuadores, así como a los necesarios puntos de la planta suministrada.

6.2.3. Sistema de control.

El sistema de control y supervisión de la central de generación estará diseñado para una operación segura, fiable, eficaz y sencilla del grupo motogenerador y de sus sistemas auxiliares. Serán de tipo PLC o bien PC-base, de forma que la(s) CPU podrán ir embebidas en PC's industriales, instalados en los propios armarios de control.

Se utilizará un PC completo, con el hardware y software necesario para realizar la supervisión y mando de las instalaciones.

6.2.4. Comunicaciones.

Las comunicaciones entre los diferentes equipos se realizarán en un bus de campo compatible con los sistemas automáticos, y se soportarán en una red ethernet industrial cableada en fibra óptica y en cableado estructurado EIAS/TIA-568A/B.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

6.2.5. Sistema de refrigeración del motor.

Los motores de gas disponen de dos circuitos de refrigeración.

Circuito de refrigeración de alta temperatura (HT).

El circuito de alta temperatura del motor refrigera el bloque motor, el enfriador de aceite y la primera etapa del postenfriador del aire de admisión. Este circuito cede su energía térmica a un circuito de agua caliente secundario mediante un intercambiador de calor de placas

El circuito primario de motor se equipa con una válvula termostática que permite la regulación de la temperatura de agua de entrada a motor. Una bomba de agua incorporada en el propio motor se encarga de bombear el agua a través del motor.

En el circuito de agua caliente secundario se instala un aeroenfriador de agua para disipar el calor no recuperado.





DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Circuito de refrigeración de baja temperatura (LT).

El circuito de baja temperatura del motor refrigera la segunda etapa del postenfriador de aire de carga del motor. El circuito dispone de una bomba de aqua.

Este circuito cede su energía al circuito de agua de torre mediante un intercambiador de calor de placas.



Instalación hidráulica y accesorios.

Se realiza toda la instalación hidráulica con tubería de acero inoxidable. Contará con depósitos de expansión, dispositivos de relleno, válvulas de seguridad, válvula de tres vías de mezcla, tuberías, purgas de aire, válvulas de vaciado así como el sistema de llenado de agua. Se instalan sensores e indicadores locales de temperatura y presión en los circuitos, para realizar las funciones de protección y medición que se requieran. Se instalan llaves de corte en la entrada y salida de los equipos principales. Toda la instalación se aísla debidamente, de acuerdo con normas. El aislamiento se acaba con chapa de aluminio.

6.2.6. Instalación de gas de síntesis.

Línea de distribución interior.

Se incluye la realización de una línea de distribución interior desde la planta de gasificación hasta la sala donde se ubique la central de generación.

- Válvula de mariposa 2 Uds. PN 6.
- Junta dieléctrica PN 6 2 Uds.
- Toma de tierra 2 Uds.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Línea realizada en tubería DIN 2448.

Longitud máxima 10 metros.

Grupo de regulación de presión.

Se instala un grupo de regulación de presión de gas por cada motor, previo a la rampa de gas.

Rampa de gas.

Se instala una rampa de gas por cada motor, con traceado eléctrico y aislamiento.

- Bridas de entrada y salida DN XX PN16 DIN2633
- Válvula de bola de accionamiento manual
- Filtro tipo cesta con malla filtrante, con válvula de purga (3/4") incorporada.
- Manómetros con válvula pulsadora. 0-600 mbar
- Doble electroválvula de apertura lenta y cierre rápido. 24Vcc.
- Válvula de control de estanqueidad. 24Vcc.
- Presostatos de máxima y mínima presión.

La longitud aproximada de la rampa de gas es 1.500 mm.

Conexión flexible.

De acero corrugado con camisas telescópicas interiores de 1000 mm de longitud, acabada en brida DNXX PN16 DIN 2502, situada a la entrada de gas del motor.

6.2.7. Sistema de cambio de aceite.

Mediante un nivel en cárter de motor, se llena de forma automática el mismo con el motor en marcha desde un tanque de uso diario situado en la sala de motogeneradores. De esta forma el nivel de aceite en cárter es siempre constante.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR.

El cambio de aceite del motor se realiza de forma automática, con el motor parado.

Se vacía el aceite usado mediante bomba, situando la válvula de tres vías en posición de vaciado. El aceite usado se conduce a un depósito de 2x1.000 lt de capacidad. Posteriormente, se inicia el llenado del motor con aceite nuevo mediante una bomba de engranajes. El aceite nuevo se almacena en un depósito de 2 x1.000 lt.

6.2.8. Aire de instrumentación

- Compresor de aire tipo tornillo, libre de aceite, refrigerado por aire, con aislamiento acústico. flujo de aire estimado 1500 l / min.
- Un secador de aire, tipo de adsorción (-20 ° C).
- Pre-filtros, filtros de neblina de aceite, después de los filtros.
- Un tanque de aire 2000 litros.
- Presión máxima de 8 bar (g)
- Punto de rocío: -20 ° C

6.2.9. Sistema de nitrógeno

La planta utilizara nitrógeno a 6 bar para inertizar los equipos y conductos en contacto con el gas de síntesis, durante el arranque y la parada de la misma.

El nitrógeno puede ser generado in situ o bien suministrado de forma líquida por empresas especializadas, lo que recomendamos para este tamaño de planta.

6.2.10. Conductos de gases de escape

Se realizarán de diámetro adecuado, para una velocidad máxima de los gases de 30 m/s. El material de los conductos será en acero inoxidable AISI 304 (EN 1.4301), 4 mm de espesor.



Mayo 2020

53

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

El aislamiento se realizará en base a lana de roca con espesor y densidad adecuada, acabado en chapa de aluminio de 0.8 mm.

Se instalara a la salida del motor un compensador de vibraciones, sonda de temperatura, presostato de seguridad, manómetro de columna de agua y un silenciador acústico, con una absorción de 40 dB(A).

Se realizan los conductos de gases de escape entre motogeneradores, caldera de vapor y chimenea, con una altura máxima de 10 metros.

6.2.11. Estructuras y plataformas.

Se suministraran las estructuras necesarias para apoyar a los equipos suministrados y plataformas de mantenimiento de equipos.

El diseño y la disposición de las estructuras y plataformas han sido considerados para un terreno plano y según los cálculos usando índices de sismicidad frente a terremotos según los estándares de España.

6.2.12. Ventilación.

Se trata de un sistema de ventilación y tratamiento de aire de las diferentes salas donde se ubican los equipos de la central de generación.

- Sala cabinas baja tensión y control.
- Nave línea de gasificación.

Se supone una temperatura ambiente de 35 °C para el diseño de este sistema.

Además, la sala de control se dotará de un sistema de aire acondicionado frío-calor.

Para ventilar el edificio de gasificación, se instalará un extractor axial a instalar en pared o en cubierta, para ventilación de la nave. El extractor se gobernará mediante termostato y mediante sensor de CO2/CO.



Mayo 2020

54

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

6.2.13. Antorcha de seguridad.

La instalación contará con una antorcha de seguridad para el quemado del syngas que no pueda utilizarse para la generación de electricidad. Esta antorcha, que forma parte de los equipos del proceso, tendrá una potencia de 5 MW.

6.2.14. Instalación caloportadora.

Para el aprovechamiento térmico se proyecta una instalación caloportadora mediante aceite térmico, que contará de dos circuitos, uno de baja temperatura, y otro de alta temperatura. El de alta temperatura operará un salto térmico de entre 300 °C y 150 °C, en tanto que el de baja temperatura operará un salto térmico de entre 150 y 80 °C.

La instalación se construirá mediante tubo estirado de acero negro, con aislante constituido por manta de lana de roca y protegido mediante un forro de chapa de aluminio. Se estima que el diámetro de las tuberías oscilará entre 50 y 100 mm.

La instalación contará con todos los dispositivos de control, seguridades, bombeo y protecciones. Se montará en un rack aéreo, a una altura máxima de 2 m, y discurrirá por la cuneta norte, entre esta instalación, el área de tratamiento y los vestuarios.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

7. Actuaciones previstas en la edificación y sus instalaciones.

7.1. En la instalación para la valorización energética del CSR.

La instalación de gasificación se prevé sobre un área de 1618 m². Se prepara con una zona pavimentada de diversos modos, sobre la que se situarán las distintas instalaciones y equipos que verifican el proceso.

Las edificaciones que se han previsto son dos:

- Edificio para la gasificación, constituido por una estructura autoportante que, a la vez que da soporte a los equipos de proceso, si así se desea, sirve para soportar los cerramientos laterales y la cubierta. En este caso, por razones de estética, se ha previsto un cerramiento lateral y una cubierta, que más adelante se describen. Este edificio tiene una planta de 135 m² (15 × 9), y una altura de 20 m en su punto más alto.
- Edificio para instalaciones auxiliares, control y gestión. Este edificio se proyecta con una construcción estándar de estructuras de hormigón armado, forjados planos unidireccionales de bovedilla y cerramientos de bloque de hormigón, de acuerdo con las prescripciones del CTE. Esta construcción se proyecta en dos plantas, una planta baja con una altura de 3.6 m y una superficie de 175 m², y una primera planta con una altura de 3 m y una superficie de 50 m².

Cimentación.

Se distinguen dos elementos de cimentación diferenciados:

- la cimentación para el rack de gasificación.
- la cimentación para el edificio de instalaciones auxiliares y control.

Cimentación para la instalación de gasificación.



Mayo 2020

56

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Por lo que se refiere a la cimentación del rack de gasificación, debe tenerse en cuenta que la edificación es muy esbelta (160 m² de superficie, por 20 m de altura), y que se desconoce la resistencia del terreno. Por este motivo se ha previsto una losa de cimentación de 1,2 m de canto, de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 85 kg/m³ y acabado superficial liso, con el objeto de dotar de la suficiente rigidez y lastre al conjunto.

Cimentación para los edificios auxiliares.

Se prevé una cimentación de losa de hormigón armado, de 40 cm de canto, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 85 kg/m³.

Estructura.

En el caso del rack de gasificación, se proyecta una estructura con pórticos de acero laminado del tipo S275JR. Los apoyos serán empotrados con nudos rígidos en la unión de soportes y dinteles. El dimensionado de los apoyos, dinteles y arriostramientos tiene en cuenta, no sólo los esfuerzos a soportar por la meteorología, sino también las pesadas cargas de la instalación.

Como se ha comentado, en el caso de la edificación auxiliar, la estructura se conformará con pilares de hormigón armado, y forjados unidireccionales.

Cubierta.

Para el caso de la instalación de gasificación, se proyecta una cubierta plana, ligeramente inclinada, conformada por chapa perfilada nervada de acero prelacado de 0,6 mm espesor.

Para el caso de la instalación auxiliar, se adopta una solución de cubierta plana no transitable, con pendientes para la evacuación de aguas pluviales, con terminación en losetas cerámicas tipo "baldosín catalán".

Cerramientos.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Nuevamente, se distinguirá entre los cerramientos para la instalación de gasificación, y para la edificación auxiliar:

En el caso de la instalación de gasificación, debe tenerse en cuenta que los procesos llevados a cabo en su interior pueden emitir gases de proceso que, además de su toxicidad cuando se concentran, pueden formar atmósferas explosivas sin una adecuada ventilación. Además, la instalación contiene puntos calientes (más de 1200 °C) que transmiten calor hacia el exterior, provocando el calentamiento de su entorno. Por consecuencia, Se prevé un cerramiento que, a la vez que mejora el aspecto visual final del edificio, permite una intensa ventilación para evitar la concentración de posibles escapes de gases de proceso, y refrigerar las pérdidas térmicas de los equipos de proceso. El cerramiento escogido es un sistema de lamas de 20 cm de chapa perfilada nervada de acero prelacado de 0,6 mm espesor, separadas 15 cm entre ellas. Esta estructura, además, se montará de tal modo que sea de fácil desmontaje para facilitar los trabajos de mantenimiento de las instalaciones y equipos del proceso que contienen.

Los cerramientos del exterior del edificio auxiliar estarán constituidos por fábrica de ladrillo de bloque de hormigón con características estéticas adecuadas para no precisar de enfoscado exterior. Por su interior, el cerramiento se conformará con una hoja prefabricada, con los elementos rígidos y de aislamiento térmico e higroscópico acordes con el CTE.

Pavimentos.

Se distinguen, en este caso tres tipos de pavimentos:

los pavimentos propios de la urbanización, que se prevén con una solera de hormigón en masa con fibras de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-30/B/20/I+Qb.

El pavimento del edificio de gasificación y zonas técnicas de la planta baja del edificio auxiliar, que se prevén también con terminación de hormigón visto. En ninguno de los dos casos se prevé la instalación de solado, por lo que el hormigón que conformará la solera o losa de cimentación en cada caso, deberá terminarse con esta característica.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

El pavimento previsto para las zonas de gestión, control, vestuarios y duchas de la edificación auxiliar, será adecuado al uso, en cualquier caso, de tipo gres, con características resistentes y antideslizantes según el uso y disposiciones del CTE.

Otras instalaciones.

La instalación se completará con instalaciones de saneamiento, suministro de agua, suministro eléctico y de comunicaciones. Por su altura y riesgo, así como por exigencias de la normativa sectorial, se prevé también un pararrayos anclado en el punto más alto del edificio de gasificación.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

8. Actuaciones previstas en la urbanización e instalaciones.

8.1. Instalación eléctrica de alta tensión, 20 kV

Actualmente el abastecimiento de energía eléctrica planta se efectúa en alta tensión, 20 kV, mediante una línea aérea que alimenta, por medio de dos conversiones aéreo/subterráneas, a un centro de transformación que cuenta con dos máquinas de 1.250 kVA cada una.

Desde dicho centro de transformación se suministra y se seguirá suministrando energía eléctrica en baja tensión (400/230 V) a todos los receptores eléctricos de la planta.

Debido a las modificaciones a realizar en la planta, donde se instalará una planta de cogeneración, se construirá un centro de entrega donde se colocará toda la aparamenta necesaria para poder inyectar la energía eléctrica proveniente de la planta de cogeneración a la red de distribución.

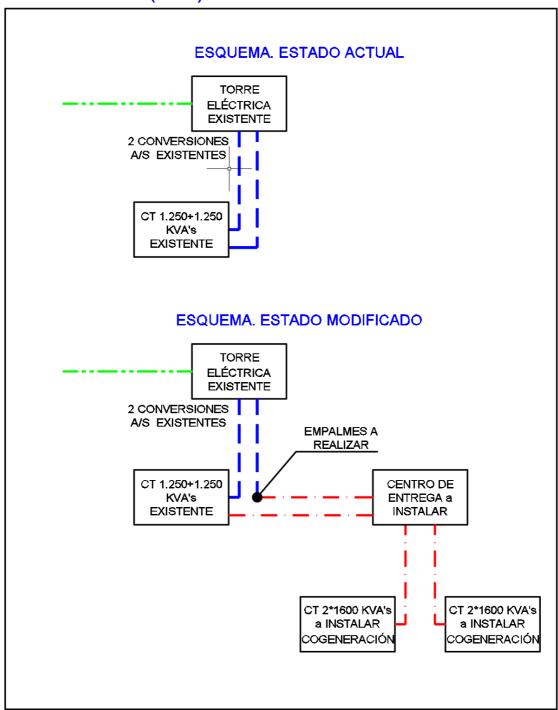
Al nuevo centro de entrega se le alimentará mediante dos líneas subterráneas de alta tensión, una procedente de una de las dos conversiónes aéreo/subterráneas existentes y la otra del centro de transformación existente de la planta.

La planta de cogeneración y el centro de entrega estarán conectados mediante una LSAT.

A continuación se representa de forma esquemática el estado actual de la infraestructura eléctrica de alta tensión, 20 kV, de la planta de valorización y el estado modificado.



ALTA TENSIÓN (20kV)



Este diseño se ha realizado con la idea de no modificar la instalación actual de alimentación a la Planta de la Instalación de Valorización, independizando la conexión de la instalación de cogeneración de la alimentación a la planta.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

9. Plazo de ejecución de las obras.

Una vez aprobado proyecto de gestión por el consorcio, en virtud de los acuerdos entre Vaersa, el Consorcio y la Generalitat Valenciana, deberán escogerse los socios tecnológicos que operarán las instalaciones. Esto requiere un período de licitación, previo a la obtención de las autorizaciones, ya que éstas requieren una concreción de las instalaciones a nivel de proyecto, que no puede obtenerse, sino, mediante la aportación de proyectos concretos otorgados en licitación pública.

Por la especialización que caracteriza las tecnologías y procesos que se proyectan, se estima que los socios tecnológicos serán, como mínimo, dos:

Uno especializado en tecnologías y explotación de plantas de tratamiento de residuos domésticos.

Otro especializado en tecnologías de explotación de plantas de fabricación de gas de síntesis.

Los plazos de licitación vienen concretados por la ley de contratos del sector público en vigor, en función de las características técnicas y económicas del proyecto y de la modalidad contractual que proceda. Se concretan según la duración de las siguientes actuaciones, todas ellas concatenadas (no superponibles en el tiempo):

- Actuaciones preparatorias de la licitación.
- Publicación.
- Redacción y presentación de ofertas.
- Estudio y selección de la oferta más adecuada.
- Preparación de la documentación contractual y firma del contrato.

El plazo para la construcción es de 1,5 años, y el de puesta en marcha, 6 meses.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

10.Presupuestos

Asciende el presupuesto de Instalación y tecnología de gasificación a la cantidad de DIEZ MILLONES EUROS, (10.000.000,00 €).

Asciende el presupuesto de Instalación de motores a la cantidad de TRES MILLONES DOSCIENTOS MIL EUROS, (3.200.000,00 €).

Asciende el presupuesto de Instalación de recuperación térmica a la cantidad de TRESCIENTOS MIL EUROS, (300.000,00 €).

Asciende el presupuesto de Obra civil a la cantidad de SETECIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS, (796.331,19 €).

Asciende el presupuesto de Proyectos y legalizaciones a la cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS MIL SETECIENTOS EUROS, (242.700,00 €).

Asciende el Puesta en marcha a la cantidad de CIEN MIL EUROS, (100.000,00 €).



Mayo 2020

63

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

PLANOS

Los planos de la gasificación de los CSRs se incluyen en el Documento 2 Anteproyecto de las instalaciones, Tomo 2 Planos.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

PLIEGO DE CONDICIONES



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.

Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.

Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

1.- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1.- Disposiciones Generales

Las disposiciones de carácter general, las relativas a trabajos y materiales, así como las recepciones de edificios y obras anejas, se regirán por lo expuesto en el Pliego de Cláusulas Particulares para contratos con la Administración Pública correspondiente, según lo dispuesto en la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público".

1.2.- Disposiciones Facultativas

1.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

1.2.1.1.- El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

1.2.1.2.- El provectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

1.2.1.3.- El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

1.2.1.4.- El director de obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

1.2.1.5.- El director de la ejecución de la obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

1.2.1.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

1.2.1.7.- Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.2.- Agentes que intervienen en la obra

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

1.2.5.- La Dirección Facultativa

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

1.2.6.- Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

1.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

1.2.7.1.- El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

1.2.7.2.- El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

1.2.7.3.- El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o lex artis, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.2.7.4.- El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.5.- El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pié de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

1.2.7.7.- Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.7.8.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el **Libro del Edificio**, será entregada a los usuarios finales del edificio.

1.2.8.1.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3.- Disposiciones Económicas

Se regirán por lo expuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para contratos con la Administración Pública correspondiente, según lo dispuesto en la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público".



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1.- Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1.1.- Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

2.1.2.- Hormigones

2.1.2.1.- Hormigón estructural

2.1.2.1.1.- Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

2.1.2.1.2.- Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Durante el suministro:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón.

En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

Designación.

Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m³) de hormigón, con una tolerancia de ±15 kg.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de ±0,02.

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de ±0,02.

Tipo de ambiente.

Tipo, clase y marca del cemento.

Consistencia.

Tamaño máximo del árido.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.

Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.

Hora límite de uso para el hormigón.

Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

2.1.2.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

2.1.2.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

2.1.3.- Aceros para hormigón armado

2.1.3.1.- Aceros corrugados

2.1.3.1.1.- Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.1.3.1.2.- Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:

Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.

Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.

Aptitud al doblado simple.

Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.

Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:

Marca comercial del acero.

Forma de suministro: barra o rollo.

Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.

Composición química.

En la documentación, además, constará:

El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.

Fecha de emisión del certificado.

Durante el suministro:

Las hojas de suministro de cada partida o remesa.

Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

empleado el fabricante.

La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

Identificación de la entidad certificadora.

Logotipo del distintivo de calidad.

Identificación del fabricante.

Alcance del certificado.

Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).

Número de certificado.

Fecha de expedición del certificado.

Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

2.1.3.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

Almacenamiento de los productos de acero empleados.

Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.

Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

2.1.3.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

2.1.4.- Aislantes e impermeabilizantes

2.1.4.1.- Aislantes conformados en planchas rígidas

2.1.4.1.1.- Condiciones de suministro

Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos.

Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.

En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

2.1.4.1.2.- Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.



Mayo 2020

81

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.4.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.

Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.

Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

2.1.4.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

2.1.5.- Instalaciones

2.1.5.1.- Tubos de polietileno

2.1.5.1.1.- Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

2.1.5.1.2.- Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.

El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Los accesorios de fusión o electrofusión deben estar marcados con un sistema numérico, electromecánico o autorregulado, para reconocimiento de los parámetros de fusión, para facilitar el proceso. Cuando se utilicen códigos de barras para el reconocimiento numérico, la etiqueta que le incluya debe poder adherirse al accesorio y protegerse de deterioros.

Los accesorios deben estar embalados a granel o protegerse individualmente, cuando sea necesario, con el fin de evitar deterioros y contaminación; el embalaje debe llevar al menos una etiqueta con el nombre del fabricante, el tipo y dimensiones del artículo, el número de unidades y cualquier condición especial de almacenamiento.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.5.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.

Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

2.1.5.2.- Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)

2.1.5.2.1.- Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

2.1.5.2.2.- Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.

El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.5.2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.

Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.

Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

2.2.- Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiendo que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de X m².

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de X m², lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de X m² se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de X m², se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de X m², el exceso sobre los X m². Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a X m². Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

2.2.1.- Demoliciones



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Unidad de obra DMX030: Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica sobre camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Corte previo del contorno de la zona a demoler. Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Una vez concluidos los trabajos, la base soporte quedará limpia de restos del material.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el corte previo del contorno del pavimento, pero no incluye la demolición de la base soporte.

2.2.2.- Acondicionamiento del terreno

Unidad de obra ADE010b: Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla dura con grava compacta, con medios mecánicos, y carga a camión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla dura con grava compacta, con medios mecánicos, y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

Unidad de obra ADE010q: Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine. Se tomarán las medidas necesarias para impedir la degradación del fondo de la excavación frente a la acción de las lluvias u otros agentes meteorológicos, en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la finalización de los trabajos de colocación de instalaciones y posterior relleno de las zanjas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

Unidad de obra ADE010r: Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE, DB-HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine. Se tomarán las medidas necesarias para impedir la degradación del fondo de la excavación frente a la acción de las lluvias u otros agentes meteorológicos, en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la finalización de los trabajos de colocación de instalaciones y posterior relleno de las zanjas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

Unidad de obra ADR010h: Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con hormigón no estructural HNE-15/B/20, fabricado en central y vertido desde camión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con hormigón no estructural HNE-15/B/20, fabricado en central y vertido desde camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura de hormigonado no sea inferior a 5°C.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Puesta en obra del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El hormigón de relleno habrá alcanzado la resistencia adecuada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra ADR010i: Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos
- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

Unidad de obra ADR010j: Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos
- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por aqua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

Unidad de obra ADR010k: Relleno principal de zanjas para instalaciones, con zahorra artificial caliza y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Relleno principal de zanjas para instalaciones, con zahorra artificial caliza y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

Unidad de obra ADR010m: Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

Unidad de obra ADR010n: Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

Unidad de obra ANS010: Solera de hormigón en masa con fibras de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-30/B/20/I+Qb fabricado en central y vertido desde camión, y fibras de acero con terminación en gancho, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie y posterior aplicación de líquido de curado incoloro, (0,15 l/m²); con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Solera de hormigón en masa con fibras de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-30/B/20/I+Qb fabricado en central y vertido desde camión, y fibras de acero con terminación en gancho, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie y posterior aplicación de líquido de curado incoloro, (0,15 l/m²); con juntas de retracción de 5 mm de



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

El nivel freático no originará sobreempujes.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Aplicación del líquido de curado. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

situados dentro de su perímetro.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la base de la solera.

Unidad de obra ANS010f: Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/l fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

El nivel freático no originará sobreempujes.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la base de la solera.

Unidad de obra ANS010g: Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/l fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

El nivel freático no originará sobreempujes.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la base de la solera.

2.2.3.- Cimentaciones

Unidad de obra CSL010: Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/lla fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-CSL. Cimentaciones superficiales: Losas

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se dejará la superficie de hormigón preparada para la realización de juntas de retracción y se protegerá la superficie acabada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Unidad de obra CSZ010b: Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/lla fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/lla fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos
- NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Unidad de obra CAV010: Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/lla fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

2.2.4.- Fachadas y particiones



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Unidad de obra FLA010: Cerramiento de fachada simple formado por paneles de chapa perfilada nervada de acero S320 GD galvanizado de 0,6 mm espesor y 30 mm altura de cresta.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de cerramiento de fachada simple, formado por paneles de chapa perfilada nervada de acero UNE-EN 10346 S320 GD galvanizado de 0,6 mm espesor y 30 mm altura de cresta, fijados a una estructura portante o auxiliar (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos y trabajos necesarios para la formación de huecos y juntas, esquinas, remates, encuentros, solapes, mermas y accesorios de fijación oculta y estanqueidad. Totalmente montado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la estructura portante presenta aplomado, planeidad y horizontalidad adecuados.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los paneles. Colocación del remate inferior de la fachada. Colocación de juntas. Colocación y fijación del primer panel. Colocación y fijación del resto de paneles, según el orden indicado. Remates.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será resistente y estable frente a las acciones, tanto exteriores como provocadas por el propio edificio. La fachada será estanca y tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros,



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

2.2.5.- Instalaciones

Unidad de obra P027: Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.

Unidad de obra IEH020b: Cable eléctrico unipolar, Al Eprotenax H Compact "PRYSMIAN", normalizado por Iberdrola, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo de formulación Prysmian (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable eléctrico unipolar, Al Eprotenax H Compact "PRYSMIAN", normalizado por Iberdrola, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo de formulación Prysmian (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH055c: Conector separable en T asimétrica, para conexión a transformador, unidad de conmutación o motor, equipado con pasatapas enchufables, Elascon MSCEA-630A-150-240/24-T3-P1 "PRYSMIAN", intensidad nominal 630 A, tensión nominal 24 kV, sección del cable entre 150 y 240 mm².



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conector separable en T asimétrica, para conexión a transformador, unidad de conmutación o motor, equipado con pasatapas enchufables, Elascon MSCEA-630A-150-240/24-T3-P1 "PRYSMIAN", intensidad nominal 630 A, tensión nominal 24 kV, sección del cable entre 150 y 240 mm², formado por contacto de cobre para conexión con el conductor del cable, tornillo de fijación para contacto con el conductor, pantalla semiconductora interior y cuerpo aislante de EPDM, punto de prueba, tapón, ojal de puesta a tierra y reductor del cuerpo del conector al diámetro del aislamiento del cable. Totalmente montado y conexionado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Conexionado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH055d: Empalme contráctil en frío para cable eléctrico de media tensión con aislamiento plástico o de papel impregnado, Elaspeed EPJME-EC-F-95-240/24-T3-P1 "PRYSMIAN", tensión nominal 24 kV, sección del cable entre 95 y 240 mm².

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Empalme contráctil en frío para cable eléctrico de media tensión con aislamiento plástico o de papel impregnado, Elaspeed EPJME-EC-F-95-240/24-T3-P1 "PRYSMIAN", tensión nominal 24 kV, sección del cable entre 95 y 240 mm². Totalmente montado v conexionado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Conexionado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.6.- Revestimientos y trasdosados

Unidad de obra RSN100d: Junta de retracción en pavimento continuo de hormigón, de 5 a 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Junta de retracción en pavimento continuo de hormigón, de 5 a 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-RSC. Revestimientos de suelos: Continuos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el hormigón está suficientemente endurecido para evitar su disgregación.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la junta. Corte del hormigón. Limpieza final de la junta.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Su profundidad y anchura serán constantes y no tendrá bordes desportillados.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá del tráfico y de la entrada de polvo hasta que se produzca el sellado definitivo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra RSN100e: Junta de retracción en pavimento continuo de hormigón, de 5 a 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Junta de retracción en pavimento continuo de hormigón, de 5 a 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-RSC. Revestimientos de suelos: Continuos.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el hormigón está suficientemente endurecido para evitar su disgregación.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la junta. Corte del hormigón. Limpieza final de la junta.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Su profundidad y anchura serán constantes y no tendrá bordes desportillados.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá del tráfico y de la entrada de polvo hasta que se produzca el sellado definitivo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.7.- Urbanización interior de la parcela

Unidad de obra UJA030: Despedregado del terreno suelto, con medios manuales.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Despedregado del terreno suelto, con medios manuales. Incluso p/p de acopio y carga sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Se suspenderán los trabajos cuando llueva o nieve.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Recogida de piedras. Acopio de piedras. Carga de las piedras sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El área de trabajo quedará libre de elementos extraños o piedras de tamaño superior al previsto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará el paso de personas y vehículos sobre el terreno despedregado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte.

Unidad de obra URA010: Acometida enterrada a la red de riego de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 40, de 20 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,8 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de acometida enterrada a la red de riego de 2 m de longitud, que une la red general de distribución de agua de riego de la empresa suministradora con la red de abastecimiento y distribución interior, formada por tubo de polietileno PE 40, de 20 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,8 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de 1/2" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/l de 15 cm de espesor. Incluso p/p de accesorios, y conexión a la red. Sin incluir la rotura y restauración del firme existente, la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Instalación: Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

DEL SOPORTE

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto.

Se comprobarán las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte sobre la acometida. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.8.- Gestión de residuos

Unidad de obra GTA020d: Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

Unidad de obra GTA020e: Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

C CIMENTACIONES

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es
 recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos
 plantas.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

F FACHADAS Y PARTICIONES

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m² de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

2.4.- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

PRESUPUESTO



Mayo 2020

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

DE010b M³ Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla dura con grava compacta, con medios mecánicos, y carga a camión.

Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla dura con grava compacta, con medios mecánicos, y carga a camión.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
Zapatas	24	3,000	3,000	3,000		648,000	
Zanjas	20	3,000	1,000	1,000		60,000	
Zanjas	6	3,000	1,000	1,000		18,000	
						726,000	726,000
			Total m ³	:	726.000	30.58	22,201,08

CSZ010b M³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/lla fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.

Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
Zapatas	8	1,500	1,500	1,000		18,000	
						18,000	18,000
			Total m ³	:	18,000	126,92	2.284,56

CAV010 M³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/lla fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.

Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
Zanjas	20	3,000	1,000	1,000		60,000	_
Zanjas	6	3,000	1,000	1,000		18,000	_
						78,000	78,000
			Total m ³	:	78,000	134,14	10.462,92

ANS010 M² Solera de hormigón en masa con fibras de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-30/B/20/I+Qb fabricado en central y vertido desde camión, y fibras de acero con terminación en gancho, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie y posterior aplicación de líquido de curado incoloro, (0,15 l/m²); con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

Solera de hormigón en masa con fibras de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-30/B/20/I+Qb fabricado en central y vertido desde camión, y fibras de acero con terminación en gancho, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie y posterior aplicación de líquido de curado incoloro, (0,15 l/m²); con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

			Uds.	m²		Alto		Parcial	Subtotal
Area gasit	ficaciór	1	1	765,000				765,000	
Area cont	rol		1	320,000				320,000	
								1.085,000	1.085,000
					Total m ² :		1.085,000	31,68	34.372,80
CXSAN	Pa	Conexiones	saneamient	o a las de la i	planta				
	Part	ida alzada para	conexiones	saneamiento	a la red de lixiviad	os de la	ı planta		
			Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
Unidad			1					1,000	
								1,000	1,000
					Total pa:		1,000	2.060,00	2.060,00

URA010 Ud Acometida enterrada a la red de riego de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

40, de 20 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,8 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.

Acometida enterrada a la red de riego de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 40, de 20 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,8 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta

Fachada L Fachada L Fachada C Fachada C Cubierta	2	1 1 1 1	15,650 15,650	8,750 8,750 8,750 Total m ²	14,200 14,200 14,200	829,898	222,230 222,230 124,250 124,250 136,938 829,898	829,898 15.178.83
Fachada La Fachada C Fachada C	2	1 1 1 1	15,650	8,750	14,200 14,200		222,230 124,250 124,250	Subtota
Fachada La Fachada C	2	1 1 1	,	-,	14,200 14,200		222,230 124,250	Subtota
Fachada L	2	1 1	,	8,750	14,200		222,230	Subtota
		1	,		•		*	Subtota
Fachada L	•	•	10,000		14,200		222,230	Subtota
	1	1	15,650		14,200			Subtotal
	J	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	
		amiento de fachada simple anizado de 0,6 mm espesor			apa perfilad	a nervada de acer	o S320 GD	
FLA010	M²	Cerramiento de fachada GD galvanizado de 0,6 m					ada de acero S320	
				Total m ²	:	225,000	450,00	101.250,00
							225,000	225,000
Recinto 2		1	50,000				50,000	
Recinto 1		1	175,000				175,000	
		Uds.	Area		Alto		Parcial	Subtotal
	Rep	ercusión por m² de edificaci	ón auxiliar par	a uso de ves	tuarios, ofici	na, control.		
ED_AUX	M ²	Edificación auxiliar						
				Total Ud	:	1,000	133,72	133,72
							1,000	1,000
		1					1,000	
Unidad		Uds.	Largo	Ancho			Parcial	Subtotal

Pararrayos normalizado radio 105 metros

Construccion de una instalacion de pararrayos equipada con un terminal del sistema INGESCO PDC Modelo 6.4 de 105 metros de radio de zona de protección nivel III (Pararrayos normalizados) o similar, sobre mastil de tubo de hierro galvanizado de unos 6 metros de longitud, fijo a la estructura. Incluida la pieza de adaptación cabezal-mástil, mástil de 5,80 m. de longitud, juego de anclaje para mástil, tarjeta PCS, cable de cobre de 50mm2 de sección, fijo a la estructura del edificio mediante abrazaderas con cierre a presión, abrazaderas (3 abrazaderas de fijación por metro de cable), manguito de conexión, tubo de protección (3m), arqueta de registro, puente de comprobacion, electrodos-pica toma de Tierra (el numero de picas dependerá de la resistividad del terreno) y protector vía de chispas para unión de tomas de tierra, incluidos conectores para conductor de ø 8 a 10 mm y/o pletina de hasta 30x2mm, incluso excavación y relleno, construida según DB-SU 8. La resistencia de la toma de tierra debe ser inferior a 10 Ohmios) y compuesto mineral Quibacsol. Colocación de un contador de rayos INGESCO CDR-1 o similar y de un medidor de corriente INGESCO PCS o similar, en cada instalación

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,000	
				1,000	1,000

Total u:

1,000

4.444,44

4.444,44

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/lla fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores.

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m3; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores.

	Uds.	m²	Alto	Parcial	Subtotal
Losa	1	160,000	1,200	192,000	
				192,000	192,000



CSL010

Mayo 2020 123

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Total m³: 192,000 159,18 30.562,56

Total presupuesto parcial nº 2 Instalación de gasificación : 222.950,91

3.1.- Instalación eléctrica

3.1.1.- COGENERACIÓN

3.1.1.1.- COGENERACIÓN - ALTA TENSIÓN

RSN100d M Junta de retracción en pavimento continuo de hormigón, de 5 a 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.

Junta de retracción en pavimento continuo de hormigón, de 5 a 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.

		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtota
		2	400,000				800,000	
							800,000	800,000
				Total m	:	800,000	3,74	2.992,00
ADE010q	М³	Excavación de zanjas presentas de terreno, con medios me			•	dad de 2 m, en cua	alquier tipo de	
ADE010q	Exca		ecánicos, y ca alaciones hast	rga a camión.	•	,		
ADE010q	Exca	terreno, con medios ma avación de zanjas para ins	ecánicos, y ca alaciones hast	rga a camión.	•	,		Subtota
ADE010q	Exca	terreno, con medios ma avación de zanjas para ins ilos mecánicos, y carga a c	ecánicos, y ca alaciones hast amión.	rga a camión a una profundi	dad de 2 m	,	de terreno, con	Subtota
ADE010q	Exca	terreno, con medios ma avación de zanjas para ins ilos mecánicos, y carga a c	ecánicos, y ca alaciones hast amión. Largo	rga a camión. a una profundi Ancho	dad de 2 n	,	de terreno, con Parcial	Subtota 275,000

ADR010i M³ Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

Subtotal	Parcial		Alto	Ancho	Largo	Uds.
	77,000		0,350	0,550	400,000	1
77,000	77,000					
1.526,14	19.82	77.000	³ :	Total m		

ADR010j M³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
1	400,000	0,550	0,250		55,000	
					55,000	55,000
		Total m ³		55.000	5.89	323.95

GTA020d M³ Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.

Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.

 Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	275,000			275,000	
-1	55,000			-55,000	



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

24.69

1.629,54

66,000

ADR010k M³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con zahorra artificial caliza y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la

Relleno principal de zanjas para instalaciones, con zahorra artificial caliza y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	400,000	0,550	0,300	66,000	
				66,000	66,000

Total m³:

ANS010f M² Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

		Total m ²	: 220,000	20.93	4.604.60
				220,000	220,000
1	400,000	0,550		220,000	
Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

PV1200410 M Cinta flexible señalización PVC 02

Cinta de PVC flexible, señalizadora para líneas eléctricas subterráneas.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	400,000			400,000	
				400,000	400,000
		Total m	: 400.00	00 1.73	692.00

IEH020b

M Cable eléctrico unipolar, Al Eprotenax H Compact "PRYSMIAN", normalizado por Iberdrola, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo de formulación Prysmian (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo.

Cable eléctrico unipolar, Al Eprotenax H Compact "PRYSMIAN", normalizado por Iberdrola, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo de formulación Prysmian (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo.

Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
3	400,000				1.200,000	
3	5,000				15,000	
3	5,000				15,000	
					1.230,000	1.230,000
		Total m:	: 1	.230,000	9,90	12.177,00

IEH055c Ud Conector separable en T asimétrica, para conexión a transformador, unidad de conmutación o



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

motor, equipado con pasatapas enchufables, Elascon MSCEA-630A-150-240/24-T3-P1 "PRYSMIAN", intensidad nominal 630 A, tensión nominal 24 kV, sección del cable entre 150 y 240 mm².

Conector separable en T asimétrica, para conexión a transformador, unidad de conmutación o motor, equipado con pasatapas enchufables, Elascon MSCEA-630A-150-240/24-T3-P1 "PRYSMIAN", intensidad nominal 630 A, tensión nominal 24 kV, sección del cable entre 150 y 240 mm².

1	3,000			3,000		
				6,000	6,000	
		Total Ud:	6,000	95,00	570,00	
	Total si	Total subcapítulo 3.1.1.1 COGENERACIÓN - ALTA TENSIÓN:				

3.1.1.2.- COGENERACIÓN - CT

3.1.1.2.1.- OBRA CIVIL

RSN100e M Junta de retracción en pavimento continuo de hormigón, de 5 a 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.

Junta de retracción en pavimento continuo de hormigón, de 5 a 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, mediante corte con disco de diamante.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
2	12,000			24,000	_
2	3,000			6,000	
				30,000	30,000
		Total m	30,000	3,74	112,20

ADE010r M³ Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.

Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.

Subtotal	Parcial		Alto	Ancho	Largo	Uds.
	20,160		0,560	3,000	12,000	1
20,160	20,160					
358,65	17,79	20,160	·:	Total m		

ADR010m M³ Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

Subtotal	Parcial		Alto	Ancho	Largo	Uds.
	3,600		0,100	3,000	12,000	1
3,600	3,600					
71,35	19,82	3,600	·:	Total m		

ADR010n M³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
EXCAVACIÓN	1	20,160				20,160	
A DEDUCIR EDIFICIO	-1	11,500	2,560	0,460		-13,542	
						6,618	6,618
			Total m ³	:	6,618	5,89	38,98

GTA020e M³ Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.

Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
EXCAVACIÓN	1	20,160			20,160	_
RELLENO	-1	6,618			-6,618	
					13,542	13,542
			Total m ³ :	13,542	4,77	64,60

ANS010a Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de

espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
EXCAVACIÓN	1	12,000	3,000		36,000	
A DEDUCIR EDIFICIO	-1	11,500	2,560		-29,440	
					6,560	6,560
			Total m ²	6.560	20.93	137.30

PT15018.7 Ud Edificio de transformacion, 11.850 x 2.560

Edificio de hormigón modular modelo M111CT3R o similar, de dimensiones exteriores 11.850 x 2.560 y altura vista 2.620 mm., incluyendo su transporte y montaje.

Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
2					2,000	
					2,000	2,000
		Total Ud	:	2,000	27.442,29	54.884,58

Total subcapítulo 3.1.1.2.1.- OBRA CIVIL:

55.667,66

3.1.1.2.2.- EQUIPO DE MEDIA TENSION

D00035 Ud Entrada / salida.

Cabina de interruptor de línea Schneider Electric gama SM6, modelo IM, referencia SIM16, o similar, con interruptor-seccionador en SF6 de 400A con mando CIT manual, seccionador de puesta a tierra, juego de barras tripolar e indicadores testigo presencia de tensión instalados.

Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
2					2,000	
					2,000	2,000
		Total Ud	.:	2,000	2.908,31	5.816,62

PT15018.7 Ud Cabina disyuntor

Cabina disyuntor Schneider Electric gama SM6, modelo DM1C, o similar, con seccionador en SF6 con mando CS1, disyuntor tipo SF1 400A en SF6 con mando RI manual, con bobina de apertura para Sepam y bobina de apertura adicional para protección térmica, s.p.a.t., captadores de intensidad, Kit de referencia JLJKITSEP1C/S20 compuesto por cajón BT y relé SEPAM S20, y enclavamientos instalados.

Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
6					6,000	_
					6,000	6,000
		Total Ud	:	6,000	15.120,40	90.722,40

D00040 Ud Juego de puentes III de cables AT

Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco DHZ1, aislamiento 12/20 kV, de 50 mm2 en Al con sus correspondientes elementos de conexión

0 00 000 00 00poa.o					
Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
 6				6,000	



Mayo 2020 127

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

6,000 6,000 Total Ud: 6,000 1.038,23 6.229,38

P001 Ud Cabina de medida, modelo SM6

Cabina de medida Schneider Electric gama SM6, modelo GBCD, referencia SGBCD3316, o similar, equipada con tres transformadores de intensidad y tres de tensión, según características detalladas en memoria, instalados.

						-	
Subtotal	Parcial		Alto	Ancho	Largo	Uds.	
	2,000					2	
2,000	2,000						
15.641.58	7.820.79	2.000	:	Total Ud			

Total subcapítulo 3.1.1.2.2.- EQUIPO DE MEDIA TENSION: 118.409,98

3.1.1.2.3.- EQUIPO DE POTENCIA

PT15018.5 Ud Transformador aceite 1000kVA

5

Transformador aceite 1000kVA

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
4				4,000	
				4,000	4,000

Total Ud: 4,000 21.238,60 84.954,40

D00041 Ud Termómetro para protección térmica de transformador

Termómetro para protección térmica de transformador, incorporado en el mismo, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobreintensidades, instalados.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
4				4,000	
				4,000	4,000

 Total Ud:
 4,000
 166,85
 667,40

 Total subcapítulo 3.1.1.2.3.- EQUIPO DE POTENCIA:
 85.621,80

3.1.1.2.4.- EQUIPO DE BAJA TENSION

D00157 Ud Puentes BT-B2 transf. 4x240fase + 2x240neutro

Juego de puentes de cables de BT unipolares de aislamiento seco 0.6/1 kV de Cu, de 4x240mm2 para las fases y de 2x240mm2 para el neutro y todos los accesorios para la conexión entre el transformador y el interruptor de cabecera de BT.Se incluyen el montaje y conexión.

Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
6					6,000	
					6,000	6,000
		Total Ud	:	6,000	1.153,57	6.921,42

PT15018.5 Ud CGBT Trafo

Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 Prisma Plus armario P estanco, con tratamiento por cataforesis mas polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente, de dimensiones externas según plano. Con grado protección IP55, IK08, obtenido mediante puerta transparente, según memoria descriptiva. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación al que le corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del armario y que protegerá contra los contactos directos con las partes en tensión. El montaje se realizará conforme a la norma UNE-EN 60.439.1. Dentro se ubicará la aparamenta relacionada (Interruptor automático en bastidor abierto Masterpact, Unidad de control electrónica con medida de la energía MICROLOGIC 5.0 E PARA MASTERPACT NT, ...) .

Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
2					2,000	
					2,000	2,000
		Total Ud	:	2.000	18.607.25	37.214.50

P002 Ud Cuadro contador tarificador

Cuadro contador tarificador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Todo ello va en el interior de un armario homologado para contener estos equipos.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,000	



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

					1 000	1 000
			Total Ud:	1,000	1,000 5.081,00	1,000 5.081,0 0
		Tot		1.2.4 EQUIPO DE	· -	49.216,92
3.1.1.2.5	- RED DE TIERRAS		•			,
D00047	Ud Tierras exteriores					
	Tierras exteriores código 5/32 Un cable de cobre aislado de 0,6/1k					
	Uds.	Largo	Ancho /	Alto	Parcial	Subtota
	2				2,000	
					2,000	2,000
			Total Ud:	2,000	781,68	1.563,36
D00049	Ud Tierras interiores					
	Tierras interiores para poner en o desnudo para la tierra de proteco seccionamiento, instalado, segúr	ión y aislado				
	Uds.	Largo	Ancho /	Alto	Parcial	Subtota
	1				1,000	
					1,000	1,000
			Total Ud:	1,000	968,14	968,14
			Total subca	apítulo 3.1.1.2.5 Ri	ED DE TIERRAS:	2.531,50
3.1.1.2.6	- VARIOS					
D00051	Ud Defensa de transformado	r				
	Suministro y colocación de protec	cción metálic	a para defensa del 1	transformador.		
	Uds.	Largo	Ancho /	Alto	Parcial	Subtota
	3				3,000	
					· —	
D00052	Ud Maniobra de transformac	_	Total Ud:	3,000 o la realización de m	3,000 265,37	•
D00052	Suministro y colocación de equip aislamiento suficiente para protec mantenimiento, compuesto por: Banquillo aislante Par de guantes de amianto Extintor de eficacia 89B Una palanca de accionamiento.	o de operaci	ón que permite tanto	o la realización de m	3,000 265,37 naniobras con	*
D00052	Suministro y colocación de equip aislamiento suficiente para proteç mantenimiento, compuesto por: Banquillo aislante Par de guantes de amianto Extintor de eficacia 89B Una palanca de accionamiento Armario de primeros auxilios.	o de operaci ger al person	ón que permite tanto al durante la operac	o la realización de m	3,000 265,37 naniobras con	3,000 796,11 Subtota
D00052	Suministro y colocación de equip aislamiento suficiente para protec mantenimiento, compuesto por: Banquillo aislante Par de guantes de amianto Extintor de eficacia 89B Una palanca de accionamiento.	o de operaci	ón que permite tanto al durante la operac	o la realización de m sión, tanto de maniol	3,000 265,37 naniobras con oras como de	796,11
D00052	Suministro y colocación de equip aislamiento suficiente para protegmantenimiento, compuesto por: Banquillo aislante: Par de guantes de amianto: Extintor de eficacia 89B: Una palanca de accionamiento: Armario de primeros auxilios. Uds.	o de operaci ger al person	ón que permite tanto al durante la operac	o la realización de m sión, tanto de maniol	3,000 265,37 naniobras con oras como de	796,11
D00052	Suministro y colocación de equip aislamiento suficiente para protegmantenimiento, compuesto por: Banquillo aislante: Par de guantes de amianto: Extintor de eficacia 89B: Una palanca de accionamiento: Armario de primeros auxilios. Uds.	o de operaci ger al person	ón que permite tanto al durante la operac	o la realización de m sión, tanto de maniol	3,000 265,37 naniobras con oras como de Parcial 1,000	796,11 Subtota
D00052	Suministro y colocación de equip aislamiento suficiente para protegmantenimiento, compuesto por: Banquillo aislante: Par de guantes de amianto: Extintor de eficacia 89B: Una palanca de accionamiento: Armario de primeros auxilios. Uds.	o de operaci ger al person Largo	ón que permite tanto al durante la operaco Ancho	o la realización de m ción, tanto de maniol	3,000 265,37 naniobras con oras como de Parcial 1,000 1,000	796,11 Subtota
	Suministro y colocación de equip aislamiento suficiente para protec mantenimiento, compuesto por: Banquillo aislante: Par de guantes de amianto: Extintor de eficacia 89B: Una palanca de accionamiento: Armario de primeros auxilios. Uds. 1 Ud Iluminacion edificio de tra Suministro y colocación de equip - Equipo de alumbrado que permi necesarias en los equipos de MT	Largo ansformacio o de iluminada la suficien	Ancho Total Ud: on ción compuesto de: te visibilidad para ej	o la realización de moión, tanto de maniol Alto 1,000 decutar las maniobra	3,000 265,37 naniobras con oras como de Parcial 1,000 1,000 588,91	796,11 Subtota
	Suministro y colocación de equip aislamiento suficiente para proteç mantenimiento, compuesto por: Banquillo aislante: Par de guantes de amianto: Extintor de eficacia 89B: Una palanca de accionamiento: Armario de primeros auxilios. Uds. 1 Ud Iluminacion edificio de tra Suministro y colocación de equip -Equipo de alumbrado que permi necesarias en los equipos de MT -Equipo autónomo de alumbrado	Largo Largo ansformacio o de iluminada la suficien . de emergen	ón que permite tanto al durante la operaco de la compuesto de la visibilidad para ej cia y señalización d	o la realización de m ción, tanto de maniol Alto 1,000 lecutar las maniobra e la salida del local.	3,000 265,37 Parcial 1,000 1,000 588,91	Subtota 1,000 588,91
	Suministro y colocación de equip aislamiento suficiente para proteç mantenimiento, compuesto por: Banquillo aislante Par de guantes de amianto Extintor de eficacia 89B Una palanca de accionamiento Armario de primeros auxilios. Uds. 1 Ud Iluminacion edificio de tra Suministro y colocación de equip -Equipo de alumbrado que permi necesarias en los equipos de MT -Equipo autónomo de alumbrado Uds.	Largo ansformacio o de iluminada la suficien	ón que permite tanto al durante la operaco de la compuesto de la visibilidad para ej cia y señalización d	o la realización de moión, tanto de maniol Alto 1,000 decutar las maniobra	3,000 265,37 Parcial 1,000 1,000 588,91 s y revisiones Parcial	Subtota 1,000 588,91
	Suministro y colocación de equip aislamiento suficiente para proteç mantenimiento, compuesto por: Banquillo aislante: Par de guantes de amianto: Extintor de eficacia 89B: Una palanca de accionamiento: Armario de primeros auxilios. Uds. 1 Ud Iluminacion edificio de tra Suministro y colocación de equip -Equipo de alumbrado que permi necesarias en los equipos de MT -Equipo autónomo de alumbrado	Largo Largo ansformacio o de iluminada la suficien . de emergen	ón que permite tanto al durante la operaco de la compuesto de la visibilidad para ej cia y señalización d	o la realización de m ción, tanto de maniol Alto 1,000 lecutar las maniobra e la salida del local.	3,000 265,37 Parcial 1,000 1,000 588,91 s y revisiones Parcial 1,000	Subtota 1,000 588,91 Subtota
	Suministro y colocación de equip aislamiento suficiente para proteç mantenimiento, compuesto por: Banquillo aislante Par de guantes de amianto Extintor de eficacia 89B Una palanca de accionamiento Armario de primeros auxilios. Uds. 1 Ud Iluminacion edificio de tra Suministro y colocación de equip -Equipo de alumbrado que permi necesarias en los equipos de MT -Equipo autónomo de alumbrado Uds.	Largo Largo ansformacio o de iluminada la suficien . de emergen	Ancho Total Ud: on ción compuesto de: te visibilidad para ej cia y señalización d Ancho	o la realización de m sión, tanto de maniol Alto 1,000 decutar las maniobra de la salida del local. Alto	3,000 265,37 Parcial 1,000 1,000 588,91 Parcial 1,000 1,000 1,000 1,000	Subtota 1,000 588,91 Subtota 1,000
	Suministro y colocación de equip aislamiento suficiente para proteç mantenimiento, compuesto por: Banquillo aislante Par de guantes de amianto Extintor de eficacia 89B Una palanca de accionamiento Armario de primeros auxilios. Uds. 1 Ud Iluminacion edificio de tra Suministro y colocación de equip -Equipo de alumbrado que permi necesarias en los equipos de MT -Equipo autónomo de alumbrado Uds.	Largo Largo ansformacio o de iluminada la suficien . de emergen	Ancho Total Ud: on ción compuesto de: te visibilidad para ej cia y señalización d Ancho Total Ud:	o la realización de mosión, tanto de maniole Alto 1,000 decutar las maniobra e la salida del local. Alto 1,000	3,000 265,37 Parcial 1,000 1,000 588,91 s y revisiones Parcial 1,000 1,000 395,20	Subtota 1,000 588,91 Subtota 1,000 395,20
	Suministro y colocación de equip aislamiento suficiente para proteç mantenimiento, compuesto por: Banquillo aislante Par de guantes de amianto Extintor de eficacia 89B Una palanca de accionamiento Armario de primeros auxilios. Uds. 1 Ud Iluminacion edificio de tra Suministro y colocación de equip -Equipo de alumbrado que permi necesarias en los equipos de MT -Equipo autónomo de alumbrado Uds.	Largo Largo ansformacio o de iluminada la suficien . de emergen	on que permite tanto al durante la operación de la operación compuesto deste visibilidad para ej cia y señalización de Ancho	o la realización de mosión, tanto de maniolo de maniolo de maniolo de maniolo de maniolo de la salida del local. Alto 1,000 de la subcapítulo 3.	3,000 265,37 Parcial 1,000 1,000 588,91 S y revisiones Parcial 1,000 1,000 395,20 1.1.2.6 VARIOS:	Subtota 1,000 588,91 Subtota 1,000 395,20 1.780,22
D00053	Suministro y colocación de equip aislamiento suficiente para proteç mantenimiento, compuesto por: Banquillo aislante Par de guantes de amianto Extintor de eficacia 89B Una palanca de accionamiento Armario de primeros auxilios. Uds. 1 Ud Iluminacion edificio de tra Suministro y colocación de equip -Equipo de alumbrado que permi necesarias en los equipos de MT -Equipo autónomo de alumbrado Uds.	Largo Largo ansformacio o de iluminada la suficien . de emergen	on que permite tanto al durante la operación de la operación compuesto deste visibilidad para ej cia y señalización de Ancho	o la realización de mosión, tanto de maniole Alto 1,000 decutar las maniobra e la salida del local. Alto 1,000	3,000 265,37 Parcial 1,000 1,000 588,91 S y revisiones Parcial 1,000 1,000 395,20 1.1.2.6 VARIOS:	796,11
D00053	Suministro y colocación de equip aislamiento suficiente para proteç mantenimiento, compuesto por: Banquillo aislante Par de guantes de amianto Extintor de eficacia 89B Una palanca de accionamiento Armario de primeros auxilios. Uds. 1 Ud Iluminacion edificio de tra Suministro y colocación de equip Equipo de alumbrado que permi necesarias en los equipos de MT Equipo autónomo de alumbrado Uds. 1	Largo Largo ansformacio o de iluminada la suficien . de emergen	on que permite tanto al durante la operación de la operación compuesto deste visibilidad para ej cia y señalización de Ancho	o la realización de mosión, tanto de maniolo de maniolo de maniolo de maniolo de maniolo de la salida del local. Alto 1,000 de la subcapítulo 3.	3,000 265,37 Parcial 1,000 1,000 588,91 S y revisiones Parcial 1,000 1,000 395,20 1.1.2.6 VARIOS:	Subtota 1,000 588,91 Subtota 1,000 395,20 1.780,22
D00053	Suministro y colocación de equip aislamiento suficiente para proteç mantenimiento, compuesto por: Banquillo aislante Par de guantes de amianto Extintor de eficacia 89B Una palanca de accionamiento Armario de primeros auxilios. Uds. 1 Ud Iluminacion edificio de tra Suministro y colocación de equip Equipo de alumbrado que permi necesarias en los equipos de MT Equipo autónomo de alumbrado Uds. 1	Largo Largo ansformacio o de iluminada la suficien . de emergen	on que permite tanto al durante la operación de la operación compuesto deste visibilidad para ej cia y señalización de Ancho	o la realización de mosión, tanto de maniolo de maniolo de maniolo de maniolo de maniolo de la salida del local. Alto 1,000 de la subcapítulo 3.	3,000 265,37 Parcial 1,000 1,000 588,91 S y revisiones Parcial 1,000 1,000 395,20 1.1.2.6 VARIOS:	Subtota 1,000 588,91 Subtota 1,000 395,20 1.780,22
D00053	Suministro y colocación de equip aislamiento suficiente para proteç mantenimiento, compuesto por: Banquillo aislante Par de guantes de amianto Extintor de eficacia 89B Una palanca de accionamiento Armario de primeros auxilios. Uds. 1 Ud Iluminacion edificio de tra Suministro y colocación de equip Equipo de alumbrado que permi necesarias en los equipos de MT Equipo autónomo de alumbrado Uds. 1 COGENERACIÓN - CGBT Ud CGBT zona gasificación	Largo Largo ansformacio o de iluminada la suficien . de emergen	on que permite tanto al durante la operacion Ancho Total Ud: on ción compuesto de: te visibilidad para ej cia y señalización d Ancho Total Ud: Total Ud:	o la realización de mosión, tanto de maniolo de maniolo de maniolo de maniolo de maniolo de la salida del local. Alto 1,000 de la subcapítulo 3.	3,000 265,37 Parcial 1,000 1,000 588,91 S y revisiones Parcial 1,000 1,000 395,20 1.1.2.6 VARIOS:	Subtota 1,000 588,91 Subtota 1,000 395,20 1.780,22



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

		1,000	1,000
Total Ud:	1,000	87.550,00	87.550,00
Total subcapítulo 3.	1.1.3 COGENER	ACIÓN - CGBT:	87.550,00
Total subc	apítulo 3.1.1 CO	GENERACIÓN:	431.234,96
Total subca	pítulo 3.1 Instala	ación eléctrica:	431.234,96
Total presupuest	to parcial nº 3 Ir	nstalaciones :	431.234,96

Presupuesto de ejecución material

2 Instalación de gasificación	222.950,91
3 Instalaciones	431.234,96
3.1 Instalación eléctrica	431.234,96
3.1.1 COGENERACIÓN	431.234,96
3.1.1.1 COGENERACIÓN - ALTA TENSIÓN	30.456,88
3.1.1.2 COGENERACIÓN - CT	313.228,08
3.1.1.2.1 OBRA CIVIL	55.667,66
3.1.1.2.2 EQUIPO DE MEDIA TENSION	118.409,98
3.1.1.2.3 EQUIPO DE POTENCIA	85.621,80
3.1.1.2.4 EQUIPO DE BAJA TENSION	49.216,92
3.1.1.2.5 RED DE TIERRAS	2.531,50
3.1.1.2.6 VARIOS	1.780,22
3.1.1.3 COGENERACIÓN - CGBT	87.550,00
5 Seguridad y salud	8.000,00
6 Control de calidad	7.000,00
	Total: 669.185,87

Asciende el presupuesto, incluyendo gastos generales y beneficio industrial (19%) a 796.331,19 € (SETECIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y UN MIL EUROS CON DIECINEUVE CÉNTIMOS).



Mayo 2020 130

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



Mayo 2020

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. Datos generales

1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

reseñan:

- Promotor:
- Autor del proyecto:
- Constructor Jefe de obra:
- Coordinador de seguridad y salud:

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Anteproyecto de instalación de gasificación
- Plantas sobre rasante: 0
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 669.185,87€
- Plazo de ejecución: 6 meses
- Núm. máx. operarios: 10

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

• Dirección: Villena (Alicante)

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

1.2.4.1. Cimentación

En losa y zapatas arriostradas

1.2.4.2. Estructura de contención

No hay

1.2.4.3. Estructura horizontal

Rack y hormigón in situ

1.2.4.4. Fachadas

Serán de fábrica de ladrillo

1.2.4.5. Soleras y forjados sanitarios

Hormigon armado

1.2.4.6. Cubierta

Plana

1.3. Medios de auxilio



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- · Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

Acietancia nrima	ria Centro de Villena	5 00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Villena se estima en 15 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Dermatosis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o
 palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

• Ropa de trabajo reflectante.

1.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- · Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- · Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.2.1. Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.2. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI):

Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

1.5.2.4. Cubiertas

Riesgos más frecuentes

Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.2.5. Particiones

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatosis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

- · Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faia antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

1.5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

1.5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.3.4. Visera de protección

- La visera sobre el acceso a obra se construirá por personal cualificado, con suficiente resistencia y estabilidad, para evitar los riesgos más frecuentes.
- Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.

1.5.3.5. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

1.5.3.6. Plataforma de descarga

- Se utilizarán plataformas homologadas, no admitiéndose su construcción "in situ".
- Las características resistentes de la plataforma serán adecuadas a las cargas a soportar, disponiendo un cartel indicativo de la carga máxima de la plataforma.
- Dispondrá de un mecanismo de protección frontal cuando no esté en uso, para que quede perfectamente protegido el frente de descarga.
- La superficie de la plataforma será de material antideslizante.
- Se conservará en perfecto estado de mantenimiento, realizándose inspecciones en la fase de instalación y cada 6 meses.

1.5.3.7. Plataforma suspendida

- Se realizará una inspección antes de iniciar cualquier actividad en el andamio, prestando especial atención a los cables, a los mecanismos de elevación, a los pescantes y a los puntos de amarre.
- Se verificará que la separación entre el paramento vertical de trabajo y la cara del andamio es inferior a 0,3 m, y que las pasarelas permanecen niveladas.
- No se utilizarán pasarelas de tablones entre las plataformas de los andamios colgantes.
- Se utilizará el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída, asegurándolo a la línea de vida independiente.
- No se realizarán trabajos en la vertical de la plataforma de andamios colgantes.

1.5.3.8. Plataforma motorizada

- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.
- Se balizará la zona situada bajo el andamio de cremallera para evitar el acceso a la zona de riesgo.
- Se cumplirán las indicaciones del fabricante en cuanto a la carga máxima.
- No se permitirán construcciones auxiliares realizadas in situ para alcanzar zonas alejadas.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

1.5.3.9. Andamio multidireccional

- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados bajo la dirección y supervisión de una persona cualificada.
- Cumplirán las condiciones generales respecto a materiales, estabilidad, resistencia y seguridad y las referentes a su tipología en particular, según la normativa vigente en materia de andamios.
- Se montarán y desmontarán siguiendo siempre las instrucciones del fabricante.
- Las dimensiones de las plataformas del andamio, así como su forma y disposición, serán adecuadas para el trabajo y las cargas previstas, con holgura suficiente para permitir la circulación con seguridad.

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

1.5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

1.5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y
 protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

1.5.4.5. Camión grúa



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.

1.5.4.6. Montacargas

- El montacargas será examinado y probado antes de su puesta en servicio, quedando este acto debidamente documentado.
- Se realizará una inspección diaria de los cables, los frenos, los dispositivos eléctricos y las puertas de acceso al montacargas.
- Se prohíbe el acopio de materiales en las proximidades de los accesos a la plataforma.
- Se prohíbe asomarse al hueco del montacargas y posicionarse sobre la plataforma para retirar la carga.
- El cuadro de maniobra se colocará a una distancia mínima de 3 m de la base del montacargas y permanecerá cerrado con llave.
- Se instalarán topes de fin de recorrido en la parte superior del montacargas.
- La plataforma estará dotada de un dispositivo limitador de carga, indicándose mediante un cartel la carga máxima admisible en la plataforma, que no podrá ser superada.
- La carga se repartirá uniformemente sobre la plataforma, no sobresaliendo en ningún caso por los laterales de la misma.
- Queda prohibido el transporte de personas y el uso de las plataformas como andamios para efectuar cualquier trabajo.
- La parte inferior de la plataforma dispondrá de una barra antiobstáculos, que provocará la parada del montacargas ante la presencia de cualquier obstáculo.
- Estará dotado con un dispositivo paracaídas, que provocará la parada de la plataforma en caso de rotura del cable de suspensión.
- Ante la posible caída de objetos de niveles superiores, se colocará una cubierta resistente sobre la plataforma y sobre el acceso a la misma en planta baja.
- Los huecos de acceso a las plantas estarán protegidos mediante cancelas, que estarán asociadas a dispositivos electromecánicos que impedirán su apertura si la plataforma no se encuentra en la misma planta y el desplazamiento de la plataforma si no están todas cerradas.

1.5.4.7. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.5.4.8. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s², siendo el valor límite de 5 m/s²

1.5.4.9. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

1.5.4.10. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

1.5.4.11. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

1.5.4.12. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.13. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

1.5.4.14. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

1.5.4.15. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.6.2. Caídas a distinto nivel.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.6.6. Incendios

No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

1.7.2. Dermatosis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

• Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

Guantes y ropa de trabajo adecuada.

1.7.3. Electrocuciones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maguinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

• Banquetas aislantes de la electricidad.

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

Guantes, polainas y mandiles de cuero.

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

• Guantes y botas de seguridad.

1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

ESTUDIO DE VIABILIDAD



Mayo 2020

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Es objeto de este documento determinar la viabilidad económica del proyecto de gasificación para un uso alternativo con propósito de obtención de energía a partir de todo el CSR que puede producirse en las instalaciones de tratamiento de residuos de Villena.

El estudio económico realizado sigue un esquema comúnmente utilizado en cuanto a análisis de costes, suponiendo que debe realizarse una inversión, financiada con recursos propios, y que esta inversión, transformada en instalación productiva, requiere recursos técnicos y humanos para su debida explotación, y a la que, con criterios empresariales, se le requerirá un determinado beneficio.

Se prescinde aquí de la valoración de los demás "beneficios", como pueden suponer beneficios de tipo medioambiental, de autosuficiencia, sociales, etcétera. Éste estudio se basará en criterios exclusivamente económicos.

Para la realización del estudio económico se ha tenido en cuenta la inversión a realizar, separada atendiendo a los siguientes subconjuntos:

- Instalación para el proceso de obtención del gas de síntesis (tecnología de gasificación).
- Instalación de los motores generadores, para la obtención de la energía eléctrica.
- Instalación de recuperación de energía térmica.
- Edificaciones y costes de obra civil.
- Proyectos y legalizaciones.
- Puesta en marcha.

Siguiendo el esquema, se tienen en cuenta los costes de personal, incluyendo al exclusivamente necesario para la obtención del propósito requerido a la instalación, pero teniendo también en cuenta que la instalación se encuentra incluida en otra de mayor entidad que cuenta con personal y recursos de supervisión y control establecidos.

Por su parte, se cuenta también con el coste en consumibles y recambios, teniendo en cuenta aquellos que ha sido posible identificar a través de las conversaciones e investigaciones que han podido efectuarse acerca de la tecnología ofrecida por cada proveedor estudiado.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Se ha contemplado también, en muchos de los casos a través de ratios, los costes de mantenimiento, tratando de separar por conceptos a través de los subconjuntos en que se ha dividido a la inversión, a saber:

- Costes de mantenimiento de los equipos para la obtención del gas de síntesis.
- Coste de mantenimiento de los motores generadores.
- Coste de mantenimiento de la obra civil.

Dado que las instalaciones producen residuos, como puede ser el caso de los alquitranes y de las cenizas, se calcula una partida destinada a cubrir esta necesidad.

Como gastos fijos se considera únicamente la necesidad de contar con seguros de responsabilidad civil.

Aunque no computan en el balance económico para el cálculo de la TIR, toda vez que esta se calcula directamente a partir de los flujos de caja (desembolsos iniciales, percepción de ingresos y desembolso de gastos corrientes) se han determinado las amortizaciones, del modo que más adelante se explica.

En el otro lado se encuentran los denominados flujos económicos positivos que, en este caso, son costes evitados por la disposición de los residuos en esta instalación. Se detallarán en su correspondiente apartado. No se consideran ingresos, por cuanto realmente no lo son. En cambio, se consideran como positivos porque representan ahorros en los costes de producción o tratamiento.

Para todos los costes, siempre que sea posible, ha tratado de separarse los costes fijos y los costes variables, entendiendo como tales los costes que no dependen de la cantidad de energía producida o de la cantidad de rechazos tratados (costes fijos), de los que sí dependen de estos parámetros (costes variables).

Por último, se calcula el balance económico ingresos - gastos, y teniendo en cuenta los flujos económicos, se calculan los flujos de caja y la TIR.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

11. Parámetros generales del estudio.

Para los cálculos económicos, se han considerado los siguientes parámetros generales:

1. Plazo de explotación.

Se considera un plazo de explotación de 20 años, del mismo orden de magnitud que el considerado para las instalaciones en funcionamiento, y a las que se plantea complementar con estas instalaciones de recuperación de energía.

2. Vida útil de las inversiones.

Para cada subconjunto de inversiones, de las antes mencionadas, se ha considerado una vida útil atendiendo a sus características. En realidad, la vida de una inversión depende fundamentalmente de la calidad del mantenimiento que reciben en su vida útil. Mejores mantenimientos dan lugar a vidas más prolongadas.

Por su parte, determinadas partes de los equipos, fundamentalmente, tienen una duración limitada en función de características concretas tales como su desgaste, características químicas o fisicoquímicas que limitan su vida media, etcétera.

Para simplificar, se han considerado dos tipologías de bienes de inversión:

- o Los duraderos, con una vida adaptada a la del plazo de explotación, es decir, 20 años.
- Otros, que precisarán de una renovación parcial o total hacia la mitad del plazo de explotación, es decir, a los 10 años.

Se siguen criterios asimilados a los ya utilizados en las plantas que se encuentran en funcionamiento, y a las que complementan.

Finalmente, indicar que los periodos de amortización "contable" en este estudio económico se adaptan a los de la vida útil, con los criterios de simplificación descritos en el párrafo anterior.

Así, las inversiones indicadas adoptan los siguientes plazos de amortización:

 Instalación para el proceso de obtención del gas de síntesis (tecnología de gasificación), 20 años.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

- Instalación de los motores generadores, para la obtención de la energía eléctrica, 10 años.
- Instalación de recuperación de energía térmica, 20 años.
- Edificaciones y costes de obra civil, 20 años.
- Proyectos y legalizaciones, 20 años.
- Puesta en marcha, 20 años.
- 3. Potencia generadora de las instalaciones.

Se ha fijado en 4 MWe.

4. Consumo específico de combustible.

El consumo específico de combustible es, aproximadamente, una constante en todas las instalaciones de gasificación. Se considera que por cada MW de potencia instalada la instalación consumirá 1 t/h de CSR con un NCV de al menos 4 Mcal/kg.

5. Consumo eléctrico de la planta de gasificación.

Se estima en 400 kW.

6. Tiempo efectivo de funcionamiento de las instalaciones.

Las instalaciones de gasificación, y en especial los motores generadores, no pueden funcionar a pleno rendimiento durante todo el año y, además, deben efectuar paradas para mantenimiento.

En el estudio se ha supuesto que, por regla general, el tiempo equivalente de funcionamiento a pleno rendimiento es de 7500 horas.

7. Coste del agua.

Para simplificar, en las instalaciones que necesitan agua para su correcto funcionamiento, se ha supuesto que el coste del agua será de 1 €/m³.

8. Consumo específico de aceite en los motores.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Los usuarios de fuentes alternativas de energía, cuando incorporan Motores de Combustión Interna Alternativos (MCIA), utilizan un parámetro para especificar el consumo de aceite por los motores.

Este consumo incluye los lubricantes siguientes:

- Lubricantes que, en las paradas anuales son totalmente sustituidos como operación de mantenimiento preventivo.
- Lubricantes que, con el equipo en funcionamiento, se utilizan para la reposición del consumo por vaporización o quemado en el interior de los pistones.

Habitualmente, los usuarios de los MCIA para combustibles alternativos utilizan el parámetro de 0,30 g/kWh.

Por su parte, los lubricantes utilizados pueden adquirirse en el mercado a diferentes costes en función de las prestaciones que ofrecen. En este caso, se supondrá un coste de 6 €/kg.

9. Costes de mantenimiento de la obra civil.

Estos costes se han estimado en 1.500 €/año.

10. Costes de mantenimiento de la red eléctrica.

Comprenden estos costes los trabajos y demás recursos necesarios para mantener la red eléctrica asociada a la generación, exclusivamente. Dado que se trata de una red eléctrica en baja tensión, se supondrá un coste anual de 2.000 €/año.

11. Costes de la revisión bianual de los motores generadores.

Aunque estos costes son variables con la potencia del motor generador y también dependen del fabricante del motor generador, se ha supuesto 213.333 €/año.

12. Costes de la gestión de los alquitranes.

Los alquitranes, en las instalaciones que los obtienen como residuo, deben ser eliminados como tóxicos o peligrosos. Se ha estimado un coste de 120 €/t.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

La cantidad de alquitranes generada es específica para cada instalación.

Gestión de las cenizas.

Se considerará un coste de eliminación de 38 €/t, como residuo no peligroso.

14. Fianzas, seguros y responsabilidad civil.

Los trabajos de generación de electricidad suponen un riesgo adicional y, en algunos casos, la disposición de avales y fianzas cuyo coste debe considerarse.

Teniendo en cuenta que las instalaciones a las que complementa esta instalación que disponen de similares productos de caución, se supondrá que el coste anual para mantener la responsabilidad derivada adicional será de 5.000 €.

15. Tipo de interés aplicada a las inversiones.

No se han tenido en cuenta costes financieros derivados de las inversiones porque en el estudio económico éstas se han considerado recursos o fondos propios. Para la estimación del coste de generación por MWh se ha establecido un tipo de interés del 6% a la financiación del total de las inversiones.

16. Coste unitario evitado de vertido (flujo económico positivo).

Este parámetro se asocia a los costes que se evitan por la utilización de un residuo que, de forma alternativa, debería disponerse en un vertedero. Por consecuencia, el coste unitario que se considera evitado es la propia tasa de vertido, estimada en 38 €/t para el CSR consumido.

17. Impuesto sobre la electricidad al consumidor (flujo económico positivo).

Este concepto forma parte del conjunto de impuestos especiales que se aplican a determinados productos y servicios de nuestra sociedad, y es recaudado directamente por el ministerio de Hacienda (AEAT).

Este impuesto se abona por el consumidor.



154

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Cuando se abona por el consumidor, representa un coste adicional de la factura eléctrica equivalente a 5,11% de la suma de los términos de potencia y energía. Representa un flujo económico positivo, porque al adquirir energía, también se ahorra este concepto incluido en la factura eléctrica.

18. Impuesto sobre la electricidad al productor (flujo económico negativo, coste).

Como el anterior, este concepto forma parte del conjunto de impuestos especiales que se aplican a determinados productos y servicios de nuestra sociedad, y es recaudado directamente por el ministerio de Hacienda (AEAT).

Este impuesto se abona por el productor.

Cuando se abona por el productor, representa un coste adicional del 7% de los ingresos percibidos por la venta de la energía, medida en barras de la central de la entidad generadora (punto de entrega). Representa un flujo económico negativo, porque al vender la energía, debe soportar su satisfacción a la AEAT al margen de los ingresos obtenidos por la venta de energía.

19. Impuesto sobre hidrocarburos (flujo económico negativo, coste).

Determinadas instalaciones que utilizan biogás son ya sujetos pasivos de este impuesto, que como en el caso anterior, también recauda la AEAT. De momento, se la ha considerado exenta.

20. Ingresos por la utilización de calores residuales.

La utilización de calores residuales procedentes del aprovechamiento energético tiene un valor económico apreciable porque, en este caso, el provecho que se obtiene de él puede traducirse en percepción de ingresos extra adicionales (mejora del NCV del CSR). Sin embargo, las mejoras económicas que se derivan de la mejora del NCV en el combustible son difíciles de precisar.

Para facilitar los cálculos, en este estudio se va a suponer que una forma alternativa de proveer el calor aprovechado sería mediante carbón mineral, con un poder calorífico de 30 MJ/kg (30 GJ/t). Se ha estimado el coste de adquisición en 30 €/t (equivalente a 1€/GJ) y se ha supuesto que la obtención del calor correspondiente (instalación de combustión) incrementaría el coste en



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

un 50%. Es decir, se ha supuesto que el calor obtenido a través de la alternativa se situaría en 1.5 €/GJ.

A título orientativo, indicar que la tarifa de gas natural doméstico se establece en 0.05 €/kWh (unos 13 ó 14 €/GJ).

Se ha supuesto también que el aprovechamiento de calor será del 30% sobre el NCV del residuo, es decir, que se aprovecharán 1500 kcal/kg de cada tonelada de residuo.

21. La unidad monetaria utilizada es el euro, con la referencia del año 2019.

12 Costes de personal.

La gasificación, en el actual estado de la tecnología, ofrece implantaciones que no requieren mano de obra directa empleada. A lo sumo, se requerirá personal para la alimentación ocasional de los equipos, y para su supervisión desde una cabina de control.

Por cuanto se refiere al mantenimiento y supervisión también se requerirán 2 operarios.

Por su parte, dado que la labor de los panelistas es una mera labor de supervisión y vigilancia del funcionamiento de la planta a través de sus automatismos, se supondrá que el trabajo puede ser efectuado por los panelistas que se encuentran contratados en las respectivas plantas, dedicados a su supervisión y vigilancia. En este sentido, se prevé que el equipamiento de supervisión se instale junto al ya existente y con ella se facilite que los actuales panelistas puedan encargarse de esta labor. Por consecuencia, este coste no se añade al de la explotación.

No obstante, el coste de un panelista se ha considerado en 20.790 € anuales.

Por cuanto se refiere al encargado de la planta, se computa una quinta parte (20%) de un encargado, cuyo coste se cifra en 28.350 € anuales.

Por último, indicar que también se ha considerado en igual proporción el empleo de un oficial de mantenimiento. Su coste se cifra en 24.170 € anuales.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Se ha considerado también la necesidad de un operador de planta que se encargue, periódicamente, de alimentar y retirar los combustibles y residuos para permitir el correcto funcionamiento de la instalación. Se ha considerado la necesidad de la quinta parte de la dedicación de un operador, con categoría de conductor. Su coste se equipara al de los panelistas, que se cifra en 20.790 € anuales.

Por tanto se refiere al personal, dado el nivel de automatización de las plantas de gasificación, no se requerirá ninguna otra especialidad.

Con todo ello, debe tenerse en cuenta que los trabajos de mantenimiento que se precisarán puntualmente ya computarán los costes de personal a ellos correspondientes.

Por cuanto se refiere a los costes de personal de operación de la instalación para la fabricación de CSR que consumirán las plantas de gasificación, se ha previsto que la instalación tampoco precise mano de la directa para la preparación de este combustible. La mano de obra necesaria para la supervisión se considera absorbida con el encargado antes considerado, al igual modo que la mano de obra necesaria para la supervisión del mantenimiento.

13 Consumibles y recambios.

1. Consumo de combustible.

Como se ha explicado, se tomará la cantidad de 1 t/MWh.

2. Consumo de agua.

Se ha supuesto que serán necesarios 0,10 m³/t de CSR utilizado.

3. Consumo de aceite por los motores.

Como se explicado en el apartado de parámetros, el consumo de aceite por los motores es de 0,30 g por cada kilovatio-hora generado. Se ha supuesto un coste de aceite de 6 €/kg.

4. Gases técnicos.



Mayo 2020

157

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

El consumo de gases técnicos está ligado a razones de seguridad. Se han supuesto costes variables a razón de 3 €/MWh.

14 Trabajos externos de mantenimiento.

Los costes de mantenimiento se establecen por separado para el equipamiento de preparación del combustible, para el equipamiento de gasificación, para el equipamiento de generación de electricidad (motores), para la red eléctrica, y para la obra civil.

Así quedan los siguientes:

- Costes de mantenimiento, fijos para los sistemas de gasificación, que se estiman en 80.000 €/año.
- Costes variables de mantenimiento de los equipos de gasificación, que se estiman en 5.5 €/t de CSR consumido.
- Costes fijos de mantenimiento de los motores, que se estiman en 4.266 €/año.
- Costes fijos, bianuales (cada dos años), de revisión de los motores generadores. Su coste se estima alto porque se sustituyen prácticamente todas las partes móviles. Se estima en 213.333 €/cada dos años.
- Costes fijos de mantenimiento de la red eléctrica, que se estiman en 2.000 €/año.
- Costes fijos de mantenimiento de la obra civil, que se estiman en 1.500 €/año.

15 Gestión de residuos.

Se estima que la producción de alquitranes (tras el proceso térmico de oxidación) es del 0.8% sobre las entradas. Para las cenizas, el 7,20%.

16 Estimación de flujos positivos.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Se considera que los residuos preparados para ser utilizados en la gasificación evitan su disposición en un vertedero. Por consecuencia, ahorrarán los costes correspondientes de vertido en tal instalación.

El cálculo de estos costes evitados se obtiene multiplicando la cantidad de residuos utilizados para gasificación, por el coste unitario de vertido. Como se ha comentado en el apartado de parámetros, el coste de vertido se sitúa en 38 €/t.

Por cuanto se refiere a la venta de energía, se hará referencia al informe de precios elaborado y publicado por OMIE, y se tomará como referencia el precio del mercado diario de subastas.

	Precio medio mensual (€/MWh)		Energía adquirida (GWh)	
	2018	2017	2018	2017
ene	52,08	74,97	2.655	2.438
feb	56,11	52,20	2.324	2.443
mar	41,76	44,08	2.692	2.715
abr	43,22	44,01	2.532	2.346
may	55,22	47,51	2.761	2.439
jun	57,84	50,31	2.744	2.648
jul	62,11	48,47	2.826	2.611
ago	64,93	47,38	3.312	2.534
sep	72,55	48,73	2.885	2.611
oct	65,60	57,36	3.103	3.133
nov	62,73	61,79	2.923	3.052
dic	62,13	60,27	2.667	2.667
año	58,03	53,12	33.423	31.636

Puede apreciarse que el precio ha experimentado en 2018 un incremento del 10% respecto de 2017, y que lo menos probable es que los precios desciendan en un futuro próximo, por los siguientes motivos:

- Actualmente, el Sistema eléctrico ibérico está importando electricidad, en una tendencia creciente, sostenida durante los últimos 4 años. De un superávit de 11,28 TWh en 2012, se ha pasado sostenidamente a un déficit de 11,42 TWh en 2018, sobre una base de producción de 250 TWh/año.



DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

 La presión sobre la demanda se prevé al alza, y fuerte, en los próximos años, merced a la previsible sustitución de los combustibles fósiles por energía eléctrica en el parque móvil, en tanto que no se perciben movimientos similares para potenciar la oferta.

Por todo ello, se tomará como precio de venta el medio registrado para 2018.

17 Estadillos y TIR.

Se reproduce a continuación el estadillo de flujos monetarios que se ha introducido anteriormente. La columna "totales" recoge los montos económicos de 20 años de explotación, que no se han reproducido para no resultar repetitivos.

	Par	ámetros	Totales
Parámetros técnicos			
Horas de funcionamiento (h/año)		7.500	150.000
Generación (MWh/año)			600.000
Consumo de CSR (t/año)		0,80 t/MWh	480.000
Aporte energético CSR (GJ/año)		4.000,00 kcal/kg	6.278.250
Consumo eléctrico gasificación (MWh/año)		3000,00	60.000
Generación neta (MWh/año), exportación			540.000
Recuperación de calor (GJ/año)		30,00%	1.883.475
Costes de la gasificación. Personal			1.179.360
Operador	0,20	20.790,00	83.160
Encargado	0,20	28.350,00	113.400
Oficial de mantenimiento	2,00	24.570,00	982.800
Costes de la gasificación. Consumibles y recambios			2.628.000
Agua	0,10 m³/t	1,00 m³/t	48.000
	0,30		
Aceite (motores)	kg/MWh	6,00 €/kg	1.080.000
Gases técnicos		2,50 €/MWh	1.500.000
Costes de la gasificación. Mantenimiento			3.919.380
Fijos de Gasificación		80.000,00 €/año	1.600.000
Variables de gasificación		5,50 €/t	457.380
Fijos de los motores		4.266,67 €/año	85.333
		213.333,33	4 =00 00=
Revisiones bianuales de los motores		€/año	1.706.667
De la red eléctrica		2.000,00 €/año	40.000
De la obra civil		1.500,00 €/año	30.000
Costes de la gasificación. Gestión de residuos			1.774.080
Gestión de Alquitranes	0,80%	120,00 €/t	460.800
Gestión de cenizas	7,20%	38,00 €/t	1.313.280
Gastos fijos			



Mayo 2020

160

DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

Seguros y responsabilidad civil		5.000,00 €/año	100.000
Flujos económicos positivos			50.192.813
Coste evitado de vertido		38,00 €/t	18.240.000
Energía eléctrica exportada		58,00 €/MWh	31.320.000
Impuesto electricidad productor		7,00%	-2.192.400
Impuesto sobre hidrocarburos	exento		
		4.50.6(0.1	0.005.040
Aprovechamiento calor residual		1,50 €/GJ	2.825.213
Inversiones			14.639.031
Instalación y tecnología de gasificación		10.000.000,00	
Instalación de motores		3.200.000,00	
Instalación de recuperación térmica		300.000,00	
Obra civil		796.331,19	
Proyectos y legalizaciones		242.700,00	
Puesta en marcha		100.000,00	
Amortizaciones			17.839.031
Instalación y tecnología de gasificación	20 años		10.000.000
Instalación de motores	10 años		6.400.000
Instalación de recuperación termica	20 años		300.000
Obra civil	20 años		796.331
Proyectos y legalizaciones	20 años		242.700
Puesta en marcha	20 años		100.000
Cuenta de explotación			
Total Ingresos			50.192.813
Total Gastos			9.600.820
Flujos de caja	TIR	11,65%	

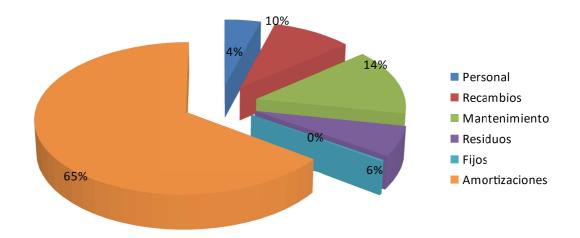


Mayo 2020

Los gastos por capítulos se agrupan en la siguiente tabla:

Gastos por capítulos			27.439.851,19	50,81	%
	Costes de la gasificación. Personal	Personal	1.179.360,00	2,18	4,30%
	Costes de la gasificación.				
	Consumibles y recambios	Recambios	2.628.000,00	4,87	9,58%
	Costes de la gasificación.				
	Mantenimiento	Mantenimiento	3.919.380,00	7,26	14,28%
	Costes de la gasificación. Gestión de				
	residuos	Residuos	1.774.080,00	3,29	6,47%
	Gastos fijos	Fijos	100.000,00	0,19	0,36%
	Amortizaciones	Amortizaciones	17.839.031,19	31,84	65,01%

Estos gastos, sobre un diagrama de porciones, tienen la siguiente representación:





DOCUMENTO 2. TOMO 1. ANEXO II. ESTUDIO PROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CSR

18 Coste de producción por MWh.

Para determinar el coste bruto de producción para 20 años de funcionamiento, se supondrá una financiación ajena a un tipo de interés del 6%, con lo que se determinan los costes financieros, sufragados conjuntamente con las amortizaciones, habiéndose determinado por el sistema de cuotas constantes.

Los costes son:

Coste bruto gasificación 20 años		2.346.902,80
Costes funcionamiento		480.041,00
Costes financieros 10 años	6,00%	869.554,93
Costes financieros 20 años	6,00%	997.306,87
Coste generación MWh neto gasificación (€/MWh)	27000	86,92

Coste de producción de energía con gasificación	36,15 €/t CSR
Producción energía CSR	1,25 MWh/t CSR (0,80 t CSR/MWh)
Balance neto	28,92 €/MWh
Precio venta energía eléctrica exportada	58,00 €/MWh
Coste generación MWh neto gasificación	86,92 €/MWh

12. Conclusión del estudio de viabilidad.

El aprovechamiento energético del rechazo únicamente es viable si el CSR producido no se puede vender y ha de destinarse a vertedero, pagando una tasa de vertido mayor de 36,15 €/tonelada.



DOCUMENTO 2. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES

TOMO 1. MEMORIA

ANEXO III CONTROL PREVENTIVO DE LAS EMISIONES DE AMONIACO EN LA EVAPORADORA DE LIXIVIADOS



DOCUMENTO 2. ANTEPROYECTO DE LAS INSTALACIONES

TOMO 1. MEMORIA

ANEXO III CONTROL PREVENTIVO DE LAS EMISIONES DE AMONIACO EN LA EVAPORADORA DE LIXIVIADOS



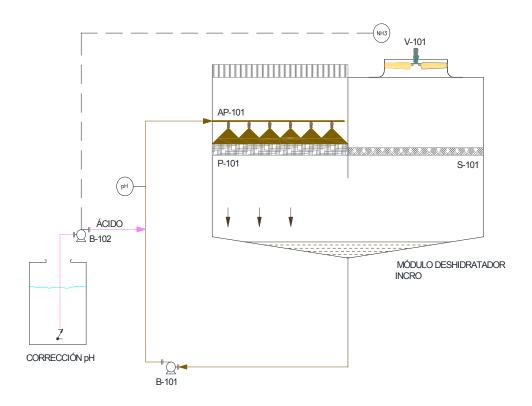


TIf: +34 91 435 08 20

CONTROL DE LAS EMISIONES DE AMONÍACO TECNOLOGÍA DESHIDRATACIÓN ATMOSFÉRICA - LIXIVIADOS

Instalación de Control de Amoníaco

Para controlar las emisiones de amoníaco a la atmósfera y cumplir con las normativas más exigentes, es posible instalar en las Plantas de Eliminación de Lixiviados de INCRO un sistema de neutralización del amoníaco por control de pH. Una sonda de amoníaco situada a la salida del aire en el ventilador, mide en continuo el contenido de este compuesto. Si se detectan valores de emisión por encima de la consigna establecida (fijada muy por debajo de los valores legales permitidos), se pone en funcionamiento una bomba que aditiva al lixiviado la cantidad necesaria de ácido para reducir el valor de pH y neutralizar el amoníaco, reduciendo así su contenido en el aire que sale por el ventilador.





Principio de Funcionamiento

El paso de amoniaco del lixiviado al aire está regido por el equilibrio siguiente:

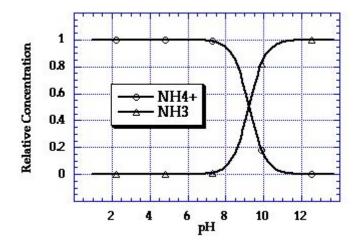
$$NH_3^{lixiv}(I) \longleftrightarrow NH_3^{aire}(g)$$

La cantidad de amoniaco que pasa al aire es directamente proporcional a la cantidad de amoniaco gas disuelto en el lixiviado (ley de Henry)

La cantidad de amoniaco gas contenido en el lixiviado está regida por el equilibrio de hidrólisis del amoníaco:

$$NH_3$$
 (g) + $H_2O \leftrightarrow NH_4^+$ (I) + OH^-

En este equilibrio la fase volátil es el NH₃ disuelto en el lixiviado (gas) y tiene lugar a pH en torno a 9. Por tanto, para conseguir reducir esta fase volátil, es necesario desplazar el equilibrio a la derecha, consiguiendo que la fase NH₃ (g) pase a la forma amonio NH₄⁺ (líquida) que no es volátil. Esto se consigue a pH inferior a 8, para lo cual es necesaria la adición de un ácido que consiga desplazar este equilibrio.



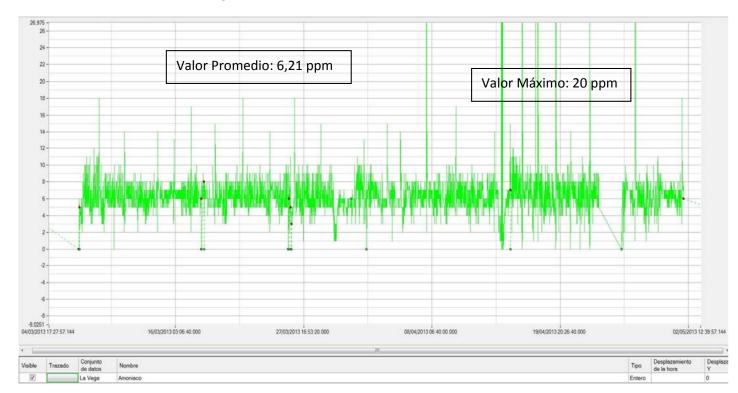


Instalaciones Incro

De todas las referencias que tiene Incro con su Tecnología de Deshidratación Atmosférica en el tratamiento de lixiviados (más de una veintena), únicamente ha sido necesario la instalación de este sistema en 2 ocasiones (Complejo Medioambiental La Vega, en Guillena (Sevilla), y el Complejo Medioambiental de Montalbán (Córdoba)), en los que los valores registrados por el sistema han estado siempre muy alejados de los valores establecidos.

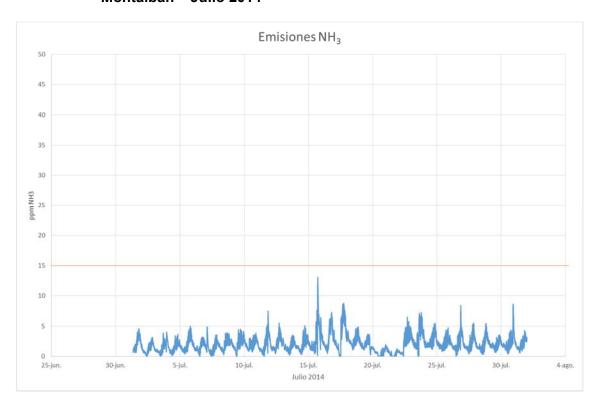
Adjunto unas gráficas con los valores registrados en dichas instalaciones.

La Vega (Sevilla) - Marzo-abril 2013





Montalbán – Julio 2014



La consigna fijada en ambos casos es de 15 ppm, muy alejada del valor legal permitido de 30 ppm. El valor promedio registrado en La Vega durante dos meses fue de 6,21 ppm de NH₃, siendo el valor máximo puntual de 20 ppm. En el caso de Montalbán, apenas se ha llegado a alcanzar el valor de 10 ppm.

Para el caso particular de Juan Grande, a la vista de los valores iniciales enviados, el sistema de neutralización descrito parece perfectamente aplicable. No obstante, en el hipotético caso de que la concentración de amoníaco del lixiviado sea excesivamente elevada, existen otras alternativas, como un tratamiento previo del lixiviado (stripping) para eliminar el amoníaco antes de entrar en el evaporador.