

ANEJO N° 16 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ÍNDICE

1. JUSTIFICACION Y ALCANCE	1	7.3.4. RECOMENDACIONES PARA LAS EMPRESAS SUBCONTRATADAS.....	15
2. DESCRIPCION DE LAS OBRAS PROYECTADAS.....	1	7.3.5. RECOMENDACIONES PARA LAS EMPRESAS DE DERRIBO.....	16
3. MARCO LEGISLATIVO	3	7.3.6. RECOMENDACIONES PARA EL GESTOR DE RESIDUOS	16
4. DEFINICIONES.....	4	8. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	17
5. CONTENIDO DEL DOCUMENTO	4	8.1. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS	17
6. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.....	5	8.2. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN/RECICLAJE EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS	17
6.1. INTRODUCCIÓN	5	8.3. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES: ELIMINACIÓN	18
6.2. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.....	6	9. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.....	18
6.3. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RESIDUOS.....	6	10. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	19
7. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS..	10	11. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE LAS INSTALACIONES PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	19
7.1. ACCIONES DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN EN LA FASE DE PROYECTO	10	12. PRESUPUESTO	19
7.2. ACCIONES DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN EN LA FASE DE OBRA.....	10	PLANOS	
7.2.1. RECOMENDACIONES PARA EL DIRECTOR DE LA OBRA.....	10		
7.2.2. RECOMENDACIONES PARA EL JEFE DE LA OBRA	10		
7.2.3. RECOMENDACIONES PARA EL PERSONAL DE LA OBRA	11		
7.2.4. RECOMENDACIONES PARA LAS EMPRESAS SUBCONTRATADAS.....	11		
7.3. RECOMENDACIONES	11		
7.3.1. RECOMENDACIONES PARA EL DIRECTOR DE LA OBRA.....	11		
7.3.2. RECOMENDACIONES PARA EL ENCARGADO DE LA OBRA.....	13		
7.3.3. RECOMENDACIONES PARA EL PERSONAL DE LA OBRA	15		

1. JUSTIFICACION Y ALCANCE

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del “Proyecto de modernización de la Zona Regable del Canal de las Aves”, se realiza en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. La disposición transitoria única de este Real Decreto, regula la aplicación del mismo, para los proyectos de obra de titularidad pública cuya aprobación se produzca después del 14 de febrero de 2009.

El objetivo de este Real Decreto es conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva estableciendo unos requisitos mínimos de producción y gestión, fomentando, por este orden: la prevención, reutilización, reciclado y valorización frente al depósito en vertedero.

Además de los materiales sobrantes en construcción y demolición de edificios, los excedentes de tierras generados en obras de excavación, nivelación y ampliación suelen gestionarse como subproducto en otras obras cercanas o se suelen acumular en depósitos para su uso en el futuro; si bien, los habituales desajustes temporales entre la oferta y la demanda hacen que, a menudo, se tengan que considerar como residuos.

Algunas de las ventajas asociadas al desarrollo de estrategias de prevención de residuos de la construcción son:

- Minimización de la cantidad de residuos que deben gestionarse en destino (planta de transferencia, planta de valorización y depósito controlado).
- Ahorro de materiales de la construcción de origen natural.
- Menor número de desplazamientos para el transporte de estos residuos desde la obra hasta la instalación de gestión y, por lo tanto, menor contaminación atmosférica y acústica en el medio.
- Mayor control sobre determinados residuos tóxicos o peligrosos, como el amianto, que implican riesgos para el medio ambiente y la salud de las personas.

Este Estudio de Gestión de Residuos tiene como finalidad recoger las directrices de gestión de residuos de construcción y demolición, en base a este y sin entrar en contradicción con el mismo, posteriormente se concretarán en obra las medidas específicas mediante el Plan de Gestión de residuos que deberá realizar el contratista de las obras (como poseedor de los residuos). Antes del inicio de la obra, el Plan de gestión de residuos deberá ser aprobado por la dirección facultativa y pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Los residuos generados en las obras de construcción o demolición que estén regulados por legislación específica sobre residuos han sido considerados en el presente estudio en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación siempre y cuando se encuentren mezclados con residuos de construcción y demolición.

2. DESCRIPCION DE LAS OBRAS PROYECTADAS

El objeto fundamental del proyecto es realizar una adecuación geomorfológica del tramo final del río Ucieza para mejorar su capacidad hidráulica y adecuar la gestión de los recursos hídricos. Se persigue, asimismo, la recuperación ambiental del río, mediante la mejora de la vegetación de ribera existente y la eliminación de las especies invasoras desarrolladas en el cauce.

Se pretende, además, hacer más accesible el río a las poblaciones cercanas mediante la puesta en valor de sus atractivos naturales. Es por ello que se acondicionan para el uso público caminos y zonas de esparcimiento junto a dos núcleos urbanos.

Estos objetivos se consiguen mediante la ejecución de las diferentes actuaciones que se proyectan, que son las siguientes:

- Entubación de acequias: redes de riego

Consiste en entubar las acequias existentes llegando hasta la parcela, por lo que se diseña la red primaria y también la terciaria.

Las redes de riego descritas se complementan con las obras complementarias que se indican seguidamente necesarias para su explotación y mantenimiento: válvulas de seccionamiento, ventosas, desagües, hidrantes, arquetas y anclajes

– Balsas de regulación

Se han previsto dos balsas de regulación para almacenar el caudal circulante por el canal en las horas de no riego, de tal forma que pueda aprovecharse posteriormente en las horas de riego. La regulación realizada es semanal.

El resumen de los volúmenes de cada balsa es:

BALSA1: P.K. 23+055

Volumen necesario	230.056	m3
Volumen de diseño	238.074	m3

BALSA2: P.K. 30+871

Volumen necesario	223.281	m3
Volumen adicional balsa de cola	145.749	m3
Volumen adicional balsa de cola	369.570	m3

La sección tipo utilizada para cada balsa es diferente ya que mientras que la primera necesita un dique de más de 10 metros de alto, la segunda va excavada en su totalidad, lo que ha permitido compensar todo el material excavado en la segunda balsa, para el relleno del dique de la primera.

– Tomas directas

La superficie de riego que no ha sido posible abastecer mediante la red de riego diseñada, se regará mediante tomas directas desde el canal. Coincidentes en la mayor parte con la posición de las actuales.

– Obras de regulación del canal

Para elevar el nivel de agua en el canal y mantenerlo constante independientemente del caudal que por él circule, se dispondrá en el canal principal de una compuerta

automática de regulación de nivel constante aguas arriba, con capacidad para la totalidad del caudal circulante en cabeza (4 m³/s), escogiéndose el modelo más adecuado en cada caso en función de la pérdida de carga disponible.

Se ha previsto la instalación de 7 compuertas hidráulicas para la regulación de a lo largo del canal, además de las dos necesaria para la toma de las balsas:

– Obras de reparación del canal

Van encaminadas a conseguir un nivel de impermeabilidad y de estabilidad estructural adecuado.

Las reparaciones se han clasificado según los daños en el canal a cielo abierto y por los daños en acueductos.

– Sistema de Telecontrol

Se ha previsto un sistema de telecontrol con centro de control en las oficinas de la confederación hidrográfica de Tajo en Aranjuez, para controlar cinco puntos de la red, a favor de una mejor gestión y explotación de la zona regable.

La comunicación de los datos registrados en cada uno de los puntos al sistema de control se realizará por vía radio con un sistema de alimentación autónoma mediante placas fotovoltaicas y un MODEM vía radio (por el que será posible el correspondiente sistema de transmisión/recepción).

Las actuaciones encaminadas a la consecución de estos objetivos se describen de manera detallada en el documento Memoria y en el documento Planos del presente proyecto.

3. MARCO LEGISLATIVO

A continuación se enumeran las principales normativas de aplicación en materia de residuos de construcción y demolición:

Ámbito autonómico

- Plan Regional de Residuos de Construcción y Demolición (2006-2016)
- Acuerdo de 18 de octubre de 2007, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la Estrategia de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- Resolución de 23 de octubre de 2006, de la Directora General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se somete a información pública la versión preliminar de la Estrategia de Residuos de la Comunidad de Madrid (2006-2016) y su Estudio de Incidencia Ambiental (informe de sostenibilidad ambiental).
- Orden de 23 de abril de 2003, del Consejero de Hacienda, por la que se regula la repercusión del Impuesto sobre Depósito de Residuos
- Ley 6/2003, de 20 de marzo, del Impuesto sobre Depósito de Residuos
- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid
- Decreto 326/1999, de 18 de noviembre, por el que se regula el régimen jurídico de los suelos contaminados de la Comunidad de Madrid
- Decreto 93/1999, de 10 junio, de protección del medio ambiente
- Decreto 4/1991, de 10 enero, de Residuos Tóxicos y Peligrosos

Ámbito estatal

- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 21/2006, de 14 de febrero, por el que se regula la adopción de criterios ambientales y de ecoeficiencia en los edificios.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios estándares para la declaración de suelos contaminados.
- 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.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, que aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 10/1998, de residuos.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 833/1988, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

Ámbito europeo

- Directiva 2006/12/CE, de 5 de abril, relativa a residuos
- Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos
- Decisión 2002/33/CE, de 19 de diciembre, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CE
- Decisión 2000/532/CE, de 3 de mayo, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos y a la 94/904/CE por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE relativa a residuos peligrosos.

4. DEFINICIONES

Se define como *residuo* “cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de esta Ley, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER)¹” (artículo 3.a de la Ley 10/1998 de Residuos).

En el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición se define:

- *Productor* de residuos: se considera como tal al titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o, en su defecto, el titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- *Poseedor de los residuos*: se considera poseedor a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.
- *Gestor*: es aquel que lleva el registro de estos residuos en última instancia y el que debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.
- *Obra de construcción o demolición*: la actividad consistente en:
 - a) La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerta, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.
 - b) La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva

¹ El Catálogo Europeo de Residuos (CER) fue sustituido por la Lista Europea de Residuos (LER) con motivo de la publicación de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.

Por su parte, en el ámbito autonómico, la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid establece que son residuos de la construcción y demolición aquellos de naturaleza fundamentalmente inerte generados en obras de excavación, nueva construcción, reparación, remodelación, rehabilitación y demolición, incluidos los de obra mayor y reparación domiciliaria.

Según su naturaleza, Plan Regional de Residuos de Construcción y Demolición (2006-2016), se clasifican en:

- Residuos de construcción y demolición de Nivel I: Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- Residuos de construcción y demolición de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

5. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

Atendiendo a lo estipulado en el artículo 4.1.a) del Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, el presente Estudio se compone de los siguientes apartados:

- Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición generados en la obra
- Medidas de minimización y prevención de residuos

- Medidas para la separación de los residuos en obra
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra
- Pliego de prescripciones técnicas
- Documentación gráfica de las instalaciones para la gestión de los residuos
- Presupuesto

6. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA

6.1. INTRODUCCIÓN

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos, con unas características y en unas cantidades que dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado.

Así, por ejemplo, al iniciarse una obra es habitual que haya que derribar una construcción existente y/o que se deban efectuar ciertos movimientos de tierras. Durante la realización de la obra también se origina una importante cantidad de residuos en forma de sobrantes y restos diversos de embalajes.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra y el derribo con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos se producirán, organizar los contenedores e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Por la naturaleza de las obras derivadas de la actuación analizada, los residuos generados se encuentran fundamentalmente englobados en RCD Nivel I, derivados de los movimientos de tierras. Son materiales inertes de naturaleza pétreo que podrán ser aprovechados en el acondicionamiento de espacios degradados.

Concretamente, el balance de tierras es el siguiente:

Excavación:

Excavaciones de desmote o vaciado	775.025,74 m ³
Material sobrante de las zanjas	57.252,76 m ³
TOTAL	832.278,50 m ³
Coef de paso	0,99
TOTAL	823.955,72 m³

Relleno:

Terraplén	780.138,90 m ³
Relleno de zanjas	43.798,36 m ³
TOTAL	823.937,26 m³

Resumen:

Volumen total de material de excavación aprovechable	823.955,72 m ³
Necesidad de rellenos	823.937,26 m ³
Volumen total excedentario a vertedero	18,46 m ³
Coef de paso	1,20
Volumen total de material a vertedero	22,15 m³

Por otra parte, los restos de acequias que se retiran (2.548,02 m³) serán triturados y gestionados como residuo de hormigón.

No se han considerado RCD en este estudio aquellos que previsiblemente se vayan a generar en la obra y que estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando no estén mezclados con otros residuos de la construcción y demolición.

En este apartado se realiza una estimación de la cantidad, expresada en toneladas (Tn) y en metros cúbicos (m³), de los residuos de construcción y demolición que se generarán en las obras del Proyecto de Modernización de la zona regable del Canal de las Aves, codificados con arreglo a la lista europea de residuos (LER) recogida en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Cabe señalar que la inclusión de un material en la lista no significa que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo según la definición expresada al inicio de este estudio.

6.2. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Para la redacción del presente documento se ha tenido en consideración la siguiente documentación de referencia:

- Legislación local, autonómica, estatal y europea (definida en el apartado 3 del presente Estudio).
- Recomendaciones para la redacción del Estudio de Gestión de los residuos de construcción y demolición en los proyectos de construcción de la dirección general de grandes proyectos de alta velocidad.
- Programa de Gestión de Residuos de la Construcción en Cataluña 2004-206 (PROGROC). Aprobada por el Consejo el 11 de julio de 2005.
- Programa de Gestión de Residuos de la construcción en Cataluña 2007-2012 (PROGROC) Aprobada por el Consejo el 29 de octubre de 2007.
- Guía para la redacción del Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición versión 1 (Departament de Medi Ambient y Habitatge de la Generalitat de Catalunya).
- Instituto Técnico de la Construcción de Catalunya (ITeC).
- Banco de Datos. Banco de precios de referencia, BEDEC del ITeC. Actualizado en mayo 2010.
- Banco de Pliegos del ITeC (formato FIEBDC-3). Actualizado en mayo 2010.
- Manual de minimización y gestión de residuos en las obras de construcción y demolición. ITeC 2000.
- Estudio de Gestión de Residuos de demolición. Colegio de arquitectos.
- Aplicación de Construmática. Portal de Arquitectura, construcción y documentación.
- Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015, aprobado el 20 de enero de 2009.
- Plan Regional de Residuos de Construcción y Demolición (2006-2016)


6.3. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RESIDUOS

Para la estimación y cuantificación de los residuos generados en la obra tratada según su código LER se ha partido de la experiencia de empresas del grupo en materia de construcción de proyectos de similar tipología, así como en las aplicaciones del Instituto

Técnico de la Construcción de Catalunya (ITeC), el Portal de Construmática y los Planes Nacional y Regional de Residuos de la Construcción y Demolición.

En primer lugar se obtienen las unidades de obra correspondientes al proyecto tratado, para posteriormente generar una base de datos propia separando según la tipología de residuos. De cada unidad de obra se analizan mediante Bases de Datos ya contrastadas (ITeC y Portal de Construmática) la generación de residuos de unidades de obra coincidentes o similares.

Se incluye a continuación una imagen de la información obtenida desde la base de datos BEDEC del ITeC. En cada una de las unidades de obra existentes en la base de datos se incluye un apartado en el que se define el volumen de residuo y su tipología por unidad de obra.

 E2133352 m3 **Derribo de cimentación en losas de hormigón armado, a mano y con martillo rompedor sobre retroexcavadora y carga mecánica de escombros sobre camión**

Consumo	Peso	Coste energético		Emisión CO2
	Kg	MJ	kwh	Kg
Componentes constitutivos de maquinaria	-	506,50	140,69	124,25
eléctrica	-	69,75	19,38	10,17
gasoil	-	436,75	121,32	114,08
Total	-	506,50	140,69	124,25
Residuo		Peso (Kg)	Volumen (m3)	
Separación selectiva por códigos LER (Lista Europea de residuos) específicos		2.500,00	1,00	
Residuo de obra		2.500,00	1,00	
170101 (hormigón) inertes		2.500,00	1,00	
Separación selectiva según límites RD 105/2008				
170101 (hormigón)		2.500,00	1,00	
Separación selectiva mínima por tipo de residuo				
inertes		2.500,00	1,00	

Imagen obtenida del ITeC. Banco de Datos BEDEC.

De esta forma se crea una matriz propia en la que se incluyen los porcentajes de generación de cada residuo para cada unidad de obra. Posteriormente se aplica la medición a cada unidad y se obtiene el global de cada residuo generado.

Además se aplican justificaciones propias basadas en cálculos específicos para unidades que no ha sido posible contrastar con otras bases de datos.

Para el coste de la gestión de los residuos se ha utilizado la base de precios de la aplicación BEDEC del ITEC, ajustándose los parámetros a las referencias de la Comunidad de Madrid.

TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN			Destino	Cantidad (Tn)	Volumen (m ³)	Densidad (tn/m ³)
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Restauración / Vertedero	33,225	22,150	1,5
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05		0,000	0,000	1,5
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07		0,000	0,000	1,5
RCD: Naturaleza no pétreo			Destino	Cantidad (Tn)	Volumen (m ³)	Densidad (tn/m ³)
1. Asfalto			Planta de reciclaje RCD	0,000	0,000	2,5
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Gestor autorizado RNP	0,000	0,000	0,6
2. Madera			Gestor autorizado RNP	0,000	0,000	8,9
	17 02 01	Madera		0,000	0,000	2,7
3. Metales				0,000	0,000	1,5
	17 04 01	Cobre, bronce, latón		0,000	0,000	1,5
	17 04 02	Aluminio		72,018	9,233	7,8
	17 04 03	Plomo		0,000	0,000	1,5
	17 04 04	Zinc		0,000	0,000	1,5
	17 04 05	Hierro y Acero		0,276	0,184	1,5
	17 04 06	Estaño	0,000	0,000	1,5	
	17 04 07	Metales mezclados	Gestor autorizado RNP	0,318	0,289	1,1
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10		2,899	1,611	1,8
4. Papel			Gestor autorizado RNP	0,000	0,000	1,5
x	20 01 01	Papel y cartón	Gestor autorizado RNP	0,000	0,000	1,2
5. Plástico			Gestor autorizado RNP	0,000	0,000	1,5
x	17 02 03	Plástico		4,586,436	2,548,020	1,8
6. Vidrio			Planta de reciclaje RCD	0,000	0,000	1,5
	17 02 02	Vidrio		0,000	0,000	1,5
7. Yeso			Planta de reciclaje RCD	0,000	0,000	1,5
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos del código 17 08 01		0,000	0,000	1,5
RCD: Naturaleza pétreo			Destino	Cantidad (Tn)	Volumen (m ³)	Densidad (tn/m ³)
1. Arena, grava y otros áridos			Planta de reciclaje RCD	0,000	0,000	1,5
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07		0,000	0,000	1,5
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Planta de reciclaje RCD	4,586,436	2,548,020	1,8
2. Hormigón				0,000	0,000	1,5
x	17 01 01	Hormigón	Planta de reciclaje RCD	0,000	0,000	1,5
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos				0,000	0,000	1,5
	17 01 02	Ladrillos		0,000	0,000	1,5
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Planta de reciclaje RCD	0,000	0,000	1,5
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.		0,000	0,000	1,5
4. Piedra			Planta de reciclaje RCD	0,000	0,000	1,5
	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03		0,000	0,000	1,5

RCD: Potencialmente peligrosos y otros			Destino	Cantidad (Tn)	Volumen (m ³)	Densidad (tn/m ³)	
1. Basuras							
20 02 01	Residuos biodegradables		Planta de reciclaje RSU	0,000	0,000	0,9	
20 03 01	Mezcla de residuos municipales			0,000	0,000	0,9	
2. Potencialmente peligrosos y otros							
17 01 06*	Mezcla o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas		Gestor autorizado RPs	0,000	0,000	0,5	
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas			0,000	0,000	0,5	
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla			0,000	0,000	0,5	
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados			0,000	0,000	0,5	
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas			0,000	0,000	0,5	
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas			0,000	0,000	0,5	
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen Amianto			0,000	0,000	0,5	
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas			0,000	0,000	0,5	
17 06 05*	Materiales de construcción que contienen amianto			0,000	0,000	0,5	
17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas			0,000	0,000	0,5	
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio			0,000	0,000	0,5	
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's			0,000	0,000	0,5	
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas			0,000	0,000	0,5	
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03			Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000	0,5
17 05 03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas			Gestor autorizado RPs	0,000	0,000	0,5
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas		0,000		0,000	0,5	
17 05 07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas		0,000		0,000	0,5	
17 09 04*	RCDs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03		Restauración / Vertedero	0,000	0,000	0,5	

7. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS

En este apartado se transmiten una serie de recomendaciones encaminadas a minimizar y prevenir la generación de residuos durante la fase de de proyecto así como en fase de obra. La estrategia de esta medida es implicar a todas las partes integrantes en el desarrollo de la obra, como poseedores de residuos y por tanto responsables de la gestión de los mismos.

7.1. ACCIONES DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN EN LA FASE DE PROYECTO

Teniendo en cuenta las características básicas del proyecto, en fase de redacción del mismo se ha contemplado la reutilización de materiales procedentes de la excavación para rellenos en la propia obra y el acopio de tierra vegetal para su posterior reextensión.

Por otro lado, se contempla la trituración de los retos de demolición de acequias, para su posterior reutilización.

7.2. ACCIONES DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN EN LA FASE DE OBRA

Estas recomendaciones se dirigen a cada uno de los agentes implicados en la gestión de residuos en obra. Las pautas se han personalizado en función de las responsabilidades de cada puesto, y para asegurar la implicación de todos los miembros, se recorre la cadena de mando desde los directivos, pasando por los encargados y llegando hasta los trabajadores y subcontratistas.

7.2.1. RECOMENDACIONES PARA EL DIRECTOR DE LA OBRA

El Director de obra, como responsable de la propiedad de las obras, se le asignan las responsabilidades que la ley marca para el **productor** de los residuos, debe planificar en cada una de las fases de la obra las cantidades y características de los residuos que se prevé pueda generar el proceso de construcción, para evitar acopios de materiales excedentarios que además puedan romperse durante su almacenamiento.

Dentro de los costes reales de residuos hay que tener en cuenta los costes indirectos que supone el tiempo de almacenamiento en obra, carga y transporte de los mismos, por lo cual la disminución del volumen global de residuos generados es un objetivo prioritario.

Es importante contar con un listado de los gestores autorizados (compradores y recicladores de residuos) más cercanos a la obra, para segregar estos residuos fácilmente valorizables. Por este motivo se ha incluido en el presente anejo el listado de gestores y transportistas autorizados por la Comunidad de Madrid.

El Director de obra debe velar por el cumplimiento de las especificaciones, en cuanto a la gestión de residuos se refiere, que se encuentran recogidas en el Pliego de prescripciones técnicas del presente proyecto.

7.2.2. RECOMENDACIONES PARA EL JEFE DE LA OBRA

El Jefe de obra, como responsable de la empresa constructora de las obras, se le asigna las responsabilidades que la ley marca para el **poseedor** de los residuos. El Jefe de obra es el responsable de presentar a la dirección facultativa el **Plan de gestión de residuos** (PGR en adelante) y de hacer cumplir todas las especificaciones que en su caso se redacten en el mismo.

El Plan de gestión de residuos debe ser aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, antes del inicio de las obras, y además pasara a formar parte de los documentos contractuales de la obra. El PGR de gestión de residuos no puede ser un documento genérico, sino que deberá estar adaptado a esta obra en particular. Debe contener las obligaciones que le incumben en relación a los residuos de construcción que se produzcan en la obra. El contenido del Plan debe cumplir con lo establecido en el artículo 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. El PGR presentado por el contratista contemplará todos aquellos aspectos relacionados en este Estudio, y si entrara en contradicción con algunos de sus aspectos deberá justificar de manera clara los cambios realizados respecto al presente Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. Si hubiera cambios en el pliego de prescripciones técnicas, planos o presupuesto respecto del presente Estudio, estarán debidamente justificados.

Cuando la empresa constructora no gestione los residuos por si misma, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, el jefe de obra como responsable de la misma tiene la obligación de entregarlos a un gestor de residuos autorizado o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. El PGR deberá contener el listado de gestores y transportistas autorizados que se harán cargo de los residuos de esa obra, mediante un precontrato o carta de compromiso.

Con el objetivo de conseguir una adecuada trazabilidad de los residuos, el Jefe de obra esta obligado a facilitar a la Dirección técnica en todo momento, los documentos de aceptación y seguimiento de la gestión de los residuos generados en los diferentes tajos de la obra, ya sean producidos por la empresa constructora o por sus respectivos subcontratistas.

Como parte de sus obligaciones debe formar e informar a sus trabajadores (incluidos los subcontratistas) acerca de las normas y ordenes dictadas por la dirección técnica acerca de la adecuada gestión de los residuos. No solo debe transmitir la información sino que además debe velar por su estricto cumplimiento.

7.2.3. RECOMENDACIONES PARA EL PERSONAL DE LA OBRA

El personal encargado de la gestión administrativa de los residuos deberá recibir la formación adecuada, para ser capaz de gestionar el registro de todas las retiradas de residuos que se produzcan en la obra, así como verificar las autorizaciones correspondientes de los transportistas de residuos o de la adecuada recogida de los mismos, supervisando que los residuos una vez segregados en obra, no se mezclen en entre ellos y pos supuesto que no se contaminen con residuos peligrosos.

Para poder realizar correctamente la segregación de los residuos, el personal encargado de la clasificación de los residuos en obra deberá recibir la formación adecuada para realizar esta tarea, diferenciando perfectamente las tipologías de los residuos, incluidos los residuos peligrosos. También estará capacitado para estimar cantidades, así como la previsión para pedir retiradas de contenedores o cambios en contenedores para ajustarlos al volumen real que estos ocupan.

Los trabajadores de la obra deberán recibir la formación adecuada para encargarse de separar de forma selectiva los residuos generados en cada tajo y poder así transportarlos

desde el punto donde se generan hasta la zona que se haya autorizado para su acopio o segregación (punto limpio).

7.2.4. RECOMENDACIONES PARA LAS EMPRESAS SUBCONTRATADAS

Las empresas subcontratistas deberán asumir la gestión los residuos generados como consecuencia de la ejecución de los trabajos subcontratados en la obra (movimiento de tierras, montaje de estructuras, jardinería...). Un claro ejemplo de esto es la gestión de residuos industriales derivados del embalaje y montaje de los materiales suministrados (necesario por otro lado para su correcto almacenamiento y transporte) como puede ser el envase (bandeja forestal o maceta) en el que se suministra las plantas, los restos de paletizados, envases de resinas de las tuberías del colector a reparar, o los de los palos de la barandilla de madera.

7.3. RECOMENDACIONES

Para lograr la prevención y minimización de residuos en el proyecto de la obra se establecen en este punto ciertas pautas que deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos para alcanzar determinados objetivos.

A continuación se transcriben las recomendaciones para cada participante en la ejecución de los trabajos proyectados que ofrece el Programa de Gestión de Residuos de la Construcción en Cataluña 2001-2006 (PROGROC).

7.3.1. RECOMENDACIONES PARA EL DIRECTOR DE LA OBRA

- *Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan.*

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

- *Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz.*

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Ha de determinar la forma de gestión de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

- *Fomentar la clasificación de los residuos que se producen, de modo que su valorización y gestión en el depósito controlado sea más fácil*

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

- *Elaborar criterios y recomendaciones específicos para la mejora de la gestión*

Se trata de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

- *Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización*

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

- *Disponer de un directorio de los compradores de residuos y recicladores más cercanos*

- *El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios*

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

- *La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión*

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos.

Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

- *Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado donde se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes con los que se transporten hasta la obra*

Con esto se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo.

- *Hacer que se cumplan los contratos con los suministradores de materiales y subcontratistas de la obra*

Además de hacer que se cumplan las normas y las órdenes dictadas en la obra, también deben cumplirse todas aquellas condiciones técnicas que forman parte del contrato de suministro y ejecución de los trabajos y que han sido redactadas de modo expreso para la mejora de la gestión de los residuos.

➤ *Al firmar los contratos de obra con los subcontratistas, hay que tener en cuenta lo siguiente:*

- a) La delimitación del volumen máximo de residuos que se puede generar en cada actividad.
- b) El establecimiento de las penalizaciones económicas que se aplicarán en caso de superar los volúmenes previstos.
- c) La responsabilidad de los subcontratistas en relación con la minimización y clasificación de los residuos que producen (incluso, si fuera necesario, mediante sacos específicos para cada uno de los residuos).
- d) La convocatoria regular de reuniones con los subcontratistas para coordinar la gestión de los residuos.

➤ *En la clasificación de los residuos que habitualmente se producen en obra tendremos que tener en cuenta lo siguiente:*

- a) El equipamiento mínimo estará formado al menos por dos contenedores y un depósito para líquidos y envases de residuos potencialmente peligrosos. Un contenedor será para los residuos pétreos (mayoritarios en la ejecución de la obra) y otro contenedor servirá para los residuos banales (papel, metales, plásticos, etc.).
- b) Si en un entorno próximo hay industrias de reciclaje especializadas en otros residuos que no se hayan definido en el apartado anterior, podrá instalarse un contenedor adicional para almacenarlos. Este es el caso de los residuos de determinadas maderas, placas de cartón-yeso, algunos materiales plásticos, etc.
- c) Cuando se realizan revestimientos de yeso, hay que poner un contenedor específico para acumular las grandes cantidades de residuos de pasta de yeso, dado que constituyen un contaminante importante de los residuos de materiales pétreos.

➤ *Los contenedores, sacos, depósitos y todos los demás recipientes de almacenamiento y transporte de los distintos residuos deben estar debidamente etiquetados*

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y las características de los residuos. Estas etiquetas tendrán un tamaño adecuado y estarán convenientemente dispuestas, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, es decir, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

➤ *En aquellas obras con un volumen suficiente de residuos, hay que contar con maquinaria para la trituración de los escombros, con la finalidad de fabricar áridos reciclados*

Un modo eficaz de reducir los residuos pétreos es disponer de una trituradora que sea fácil de desplazar por la obra. Así se conseguirá el reciclaje in situ o que ocupen menos volumen si los enviamos a una planta de transferencia, una planta de valorización o un depósito controlado.

➤ *Extraer conclusiones de la experiencia en la gestión eficaz de los residuos, que así podrán aplicarse en la programación de otras obras*

La mejora de la gestión de los residuos pasa de modo inevitable por un proceso de aprendizaje durante el que la experiencia, debidamente evaluada, permitirá acumular un conocimiento práctico que resultará útil para una gestión más eficaz.

7.3.2. RECOMENDACIONES PARA EL ENCARGADO DE LA OBRA

➤ *Asegurarse de que todos los que intervienen en la obra conozcan sus obligaciones en relación con los residuos y que cumplan las normas y órdenes dictadas por la dirección técnica.*

Hay que dar a conocer las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los que intervienen en la gestión de los residuos, mediante la difusión de las normas y las órdenes dictadas por la dirección técnica de la obra. Asimismo, la acción del encargado no debe limitarse a transmitir esta información sino que, además, debe velar por su estricto cumplimiento.

- *Fomentar en el personal de la obra el interés por reducir los recursos utilizados y los volúmenes de residuos originados*

Hay que explicar a los que intervienen en la obra las ventajas ambientales de una buena práctica, es decir, una práctica que reduzca los recursos utilizados y los residuos generados. Esta sensibilización es uno de los motores más eficaces para alcanzar una construcción sostenible.

Aparte de eso, conviene fomentar una participación activa en forma de propuestas o sugerencias de mejora por parte de todo el mundo, más allá de la simple acción pasiva del cumplimiento de las normas y órdenes dictadas.

- *Incentivar las aplicaciones en la propia obra de los residuos que esta genera*

Los residuos que se originan en la obra no se consideran residuos que se tengan que gestionar si se reutilizan en la propia obra. Así pues, el modo más eficaz de reducir el volumen de residuos es fomentar su aplicación en la propia obra, en rellenos en cámaras, trasdoses de muros de contención, bases de soleras, etc.

La dirección técnica de la obra debe tener siempre conocimiento de estas aplicaciones no previstas en el proyecto, porque pueden suponer variaciones en las prestaciones de las soluciones constructivas.

- *Hay que prever una zona protegida para el acopio de materiales, al amparo de acciones que los pudieran inutilizar*

En el solar donde se va a construir, es necesario reservar un espacio para el almacenamiento de los materiales que van llegando a la obra. Este espacio debe situarse en un lugar resguardado del trasiego de la obra y de otros trabajos que puedan estropear los materiales. Se trata de impedir que su rotura los convierta en residuos antes de ser utilizados.

En este sentido, es conveniente proteger los contenedores, sacos, etc. del mal uso que los particulares puedan hacer de ellos, sobre todo durante los fines de semana. Hay que impedir que los contenedores se llenen de muebles viejos y otros residuos porque, a causa de esa mezcla, los residuos de la obra serán de difícil gestión.

- *Disponer los contenedores más adecuados para cada tipo de residuo*

No solo se trata de realizar una separación selectiva de los residuos, sino también de almacenarlos de modo selectivo, según su naturaleza.

Controlar el movimiento de los residuos de modo que no queden restos descontrolados

Los residuos sobrantes de ejecución se producen en la obra de forma dispersa allá donde se realizan los trabajos y después hay que transportarlos a un lugar de almacenamiento. Este recorrido debe planificarse para que se produzcan las mínimas pérdidas posibles, puesto que los residuos vertidos de forma descontrolada acaban innecesariamente mezclados en el depósito controlado.

Siempre que sea posible, los materiales y productos que llegan a la obra deben desembalsarse en un lugar previamente definido, muy próximo a la zona de acopio de residuos clasificados. De este modo, el residuo se origina en el mismo lugar donde se almacenará selectivamente.

- *Controlar que los residuos líquidos y los orgánicos no se mezclen unos con otros y resulten contaminados*

La mezcla de ciertos residuos líquidos y otros que contienen materia orgánica puede provocar la contaminación de todos los demás. La facilidad con que se derraman los residuos líquidos los hace especialmente peligrosos.

- *Llevar un registro de cada contenedor que sale de la obra*

El control de los residuos que se producen en la obra empieza por su caracterización y acaba con la comprobación al salir de la obra. En este sentido, es indispensable llevar un control de la naturaleza y las cantidades de residuos que se producen, es decir, de todos aquellos residuos que no se reutilizan o reciclan en la propia obra.

7.3.3. RECOMENDACIONES PARA EL PERSONAL DE LA OBRA

- *Hay que cumplir las normas y órdenes dictadas por la dirección de la obra para el control de los residuos*

En cada obra deberán cumplirse atentamente las normas generales relativas a la gestión de los residuos que se originan en ella. Sin embargo, y teniendo en cuenta que cada obra tiene unas características propias, cada una deberá cumplir las órdenes y los criterios particulares que establezca la dirección técnica.

- *Todos los que intervienen en la obra, cada uno en su ámbito específico de trabajo, deben participar activamente para mejorar la gestión de los residuos*

El personal de la obra no debe limitarse al cumplimiento de las normas y órdenes establecidas por la dirección técnica, sino que también debe pensar en el modo en que la gestión de los residuos puede resultar más eficaz. A partir de ahí, deberán comunicar sus sugerencias al encargado de la obra al objeto de que puedan ser incorporadas en el proceso general.

- *La separación selectiva de los residuos debe producirse en el momento en que se originan*

El modo más eficaz de reducir los residuos es establecer un control desde el mismo momento en que se producen. Procurando que los residuos permanezcan el mínimo tiempo posible sin control, es decir, fuera de los recipientes preparados para su almacenamiento, se conseguirá que no se mezclen con otros residuos y se evitará el consiguiente incremento de los costes de gestión que significaría su separación.

- *Hay que emplazar los residuos en contenedores, sacos o depósitos adecuados*

Los residuos deben colocarse en recipientes preparados al efecto, de modo que no queden fuera ni exista peligro de que se mezclen unos con otros. En ambos casos, el resultado de la falta de cuidado en su disposición originará residuos de difícil gestión que probablemente acabarán en el depósito controlado.

Los recipientes contenedores de residuos deben transportarse cubiertos.

Los recipientes (contenedores, sacos, barriles o la caja del camión que transporta los residuos) deben estar cubiertos, de modo que los movimientos y las acciones a las que se sometan no provoquen un vertido descontrolado, aunque sea en pequeñas cantidades, pues resultan difícilmente gestionables.

- *Evitar malas prácticas que, de forma indirecta, originan residuos imprevistos y el despilfarro de materiales en la obra*

Cuando una partida de obra es ejecutada en exceso, se malgastan materiales y energía, y se originan más residuos.

7.3.4. RECOMENDACIONES PARA LAS EMPRESAS SUBCONTRATADAS

- *Asumir los residuos de embalaje y sobrantes de los materiales y los productos de la obra*

Como norma general, el productor de los residuos es quien debe hacerse cargo de ellos. Esta imposición tiene un doble efecto: por un lado, siempre se sabe quién es el responsable de gestionar el residuo, de modo que no es posible dejarlo en manos de otros que no hayan intervenido en el proceso; por otro lado, tiene un efecto disuasivo frente a las malas prácticas de obra que, inevitablemente, producen un mayor número de residuos.

- *Conocer y cumplir las obligaciones referidas a los residuos y las normas y órdenes dictadas por la dirección técnica*

La actividad de una empresa contratada para ejecutar una determinada parte de la obra siempre debe llevarse a cabo de modo coherente con las normas y las órdenes dictadas por la dirección técnica y de forma coordinada con el encargado de la obra. Asimismo, deberán cumplirse todas aquellas condiciones técnicas que formen parte del contrato de suministro y ejecución de los trabajos redactados con esa finalidad.

- *Prever el volumen máximo de residuos que se pueden generar en su actividad, con la finalidad de minimizarlos y clasificarlos de forma adecuada*

Antes de iniciar un corte o una parte de la obra, la empresa que ejecutará este trabajo debe completar una evaluación aproximada del volumen de residuos que se originarán para,

preferentemente, minimizarlos o, como mínimo, prever los medios necesarios (contenedores, sacos, etc.) para una gestión adecuada.

- *Proponer al técnico que proyecta la obra y a su dirección técnica soluciones para mejorar las posibilidades de reducción, reutilización o reciclaje de los medios de construcción y de los sobrantes*

La mejora de la gestión de los residuos constituye un objetivo de todos los que intervienen. Por ello, el desarrollo del trabajo de las empresas subcontratadas no debe limitarse al cumplimiento de las normas, sino que también deben proponer alternativas a los técnicos del proyecto y de la obra para mejorar la eficiencia y la racionalidad de la gestión de residuos.

7.3.5. RECOMENDACIONES PARA LAS EMPRESAS DE DERRIBO

- *Colaborar en el desarrollo de un proyecto de demolición y de un plan de gestión de residuos*

Antes de efectuar el derribo es importante llevar a cabo unos estudios previos con los que planificar y optimizar la ejecución y la gestión de los residuos. Estos estudios se pueden concretar en un proyecto de demolición y en un plan de gestión de residuos.

Efectuar la separación selectiva de los residuos que deban ser reciclados o reutilizados

La viabilidad del reciclaje o de la reutilización de los residuos de demolición depende en buena parte de que los residuos valorizables se separen y clasifiquen de forma selectiva. Por esa razón, es necesario que la obra lo permita materialmente y que se hayan previsto planes idóneos de valorización.

- *Primar siempre los trabajos de desconstrucción sobre los de demolición indiferenciada*

La primera acción para la separación selectiva de los residuos de demolición de una obra es realizar una desconstrucción en lugar de una demolición. La desconstrucción facilita la separación de los elementos reutilizables, los materiales reciclables –seleccionados de

acuerdo con su distinta naturaleza– y, finalmente, aquellos que irán a parar al depósito controlado.

- *Preservar los productos o materiales que sean reutilizables o reciclables durante las tareas de demolición.*

Si los residuos son reutilizables no deberán sufrir golpes ni acciones que los deterioren, porque podrían llegar a inutilizarlos. Si los residuos son reciclables, deberá evitarse que se mezclen con otros residuos, porque se complicará su valorización, especialmente si estos son contaminantes.

- *Registrar las cantidades y características de los residuos que se transportan desde los contenedores hasta los gestores autorizados*

La gestión de los residuos va inevitablemente asociada a un control eficaz del flujo de residuos. Tras ejecutar las tareas de separación selectiva de los residuos, debemos proceder a caracterizarlos. Para ello, es necesario llevar un control de la naturaleza y las cantidades de los residuos generados y que no se reutilizan en la propia obra. También hay que saber qué gestores se encargarán de ellos finalmente.

7.3.6. RECOMENDACIONES PARA EL GESTOR DE RESIDUOS

- *Garantizar que las operaciones de reciclaje y deposición de los residuos de construcción y demolición se realizan en correctas condiciones ambientales.*

- *Contrastar la calidad de los materiales obtenidos tras el reciclado, de acuerdo con la normativa vigente.*

8. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

En cuanto a las alternativas de gestión de los residuos, la legislación vigente establece los principios de jerarquía de las operaciones de gestión priorizando la reducción, reutilización y reciclado frente al depósito o eliminación en vertedero, esta debe ser la última opción posible.

Con este objetivo, en primera instancia se propone para reducir la cantidad de residuos una serie de medidas de prevención y minimización que se desarrollan en el apartado 7 del presente Estudio, las operaciones de reutilización, reciclado y eliminación que se pueden aplicar a los residuos generados en esta obra se tratan a continuación.

8.1. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS

El artículo 3 del Real Decreto 105/2008 considera que las tierras y piedras no contaminados por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, están fuera del ámbito de aplicación de esta ley, puesto que las tierras y piedras limpias, si se reutilizan en la misma obra, dejan de ser un residuo para ser consideradas una materia prima. Esto se consigue con una buena planificación del movimiento de tierras en fase de proyecto.

Esta operación de gestión de residuos reporta no solo ventajas medioambientales porque evita la necesidad de enviar estos excedentes a vertedero controlado colmatándolos con material inerte, así como abrir nuevos frentes de cantera para obtener el material de relleno necesario, sino también redonda en ventajas económicas, porque evita el consumo de recursos, puesto que la materia prima ya existe.

8.2. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN/RECICLAJE EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS

Para el resto de los residuos que se ha estimado que se puedan generar en la obra se ha optado por depositarlos de forma controlada en Centros de reciclaje autorizados, en estos centros realizaran las distintas operaciones de transformación necesarias para obtener los materiales y elementos contenidos en estos residuos como ocurre en el caso de escombros mezclados, plásticos, madera, papel y cartón.

Se incorpora a este anejo el listado de gestores de residuos de construcción y demolición autorizados en las proximidades de la obra. El contratista, considerado como poseedor de los residuos generados a consecuencia de la ejecución del proyecto, a efectos del Real Decreto 105/2008, es el responsable final de gestión de los residuos, por lo que podrá seleccionar estos u otros gestores autorizados de la Comunidad de Madrid, preferentemente, o de otras Comunidades Autónomas.

DENOMINACIÓN	DIRECCIÓN/TELF	ELEMENTOS QUE ACOGE
PLANTA COMPOSTAJE ARANJUEZ	C/ Camino de Sotomayor, s/n Aranjuez (Madrid). Tfno. 610202398	Restos de poda, Hojas y Hierbas, Madera hasta 18 cmts.
CENTRO DE AGRUPAMIENTO DE SISTEMA DE GESTIÓN DE RCD	C/ Camino de los terrenos s/n Villarejo de Salvanés (Madrid), Tfno. 646729970	RCD sobre camión limpios RCD sobre camión mezclados, RCD sobre camión sucio, Residuos de poda vegetal (maderables) Fracción vegetal.
PLANTA DE GESTIÓN DE RCD	Polig. Industrial los Olivos. Camino bajo de los Yanos, s/n A-4, Km.11 Getafe (Madrid). Tfno. 91 765 05 25	RCD Limpio RCD mezclado
CASTELLANO MANCHEGA DE LIMPIEZAS S.L.U.	Crta. De Esquivias a Borox Esquivias (Toledo) Tfno. 925 463 225 /630 069 393	RCD
CENTRO DE TRATAMIENTO DE INERTES CASTILLA LA MANCHA S.L.	Paraje los tintos Pantoja (Toledo). Tfno. 659 12 84 76	RCD
ALSÁN GESTIÓN DE SERVICIOS S.L.	Finca de Valdelobos, camino de Albarreal s/n Toledo Tfno. 925 250449/670359442	RCD y OTROS

8.3. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES: ELIMINACIÓN

La operación de eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, siempre debe ser la última opción posible, no obstante, se listan a continuación las explotaciones mineras cuyos planes de restauración del espacio natural (PREN) permiten restaurar con tierras inertes de procedencia externa:

Nº REG.	NOMBRE	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL
A009	La Dehesilla	Graveras Perales, S.L.	Aldea del Fresno
A059 (*)	El Hoyón	Cantera El Hoyón, S.A.	Arganda del Rey
A412	Ampliación A Aribersa Iii	Tarmac Iberia, S.A.U.	Arganda del Rey
A060	La Esperilla	Holcim Áridos, S.A.	Arganda del Rey
A332	El Bombo y la Alameda	Graveras Del Jarama, S.A.	Ciempozuelos
A369	Laura	Áridos Diez, S.A.	Ciempozuelos
3421-001	El Cartero	Tarmac Iberia, S.A.U.	Colmenar Viejo
A372	La Jara	Dimaju, S.L.	Chinchón
2807-001	Preresas Getafe	Holcim Morteros, S.A.	Getafe
2809-001	Morata Valderrivas	Cementos Portland Valderrivas, S.A.	Morata de Tajuña
A330	Áridos Navarro, Ampliación III	Navarro Hermanos C.B.	Navalcarnero
A111	Soto Pajares	Aricemex, S.A.	San Martín de la Vega
A184	Árido Román 2ª Fase	Holcim Áridos, S.L.	San Martín de la Vega
A376	Ampliación A Aribersa II	Tarmac Iberia, S.A.U.	San Martín de la Vega
A354	Ampliación De El Cirio	Hermanos Sanjuán S.A.	Talamaca del Jarama
A115 (*)	El Venero	Diaz Olivares López, S.L.	Torrejón de Velasco
A349	Silillos Norte	Dragados y Áridos Toledo, S.A.	Valdetorres del Jarama
A246	Olivia	Lafarge Áridos y Hormigones, S.A.U.	Valdilecha
A276	La Insuperable	Pórfidos del Guadarrama, S.A.	Valdilecha
A407	Gravera Sansano	Antonio Sansano S.L.	Velilla de San Antonio

(*) En fase final de restauración

Fuente: Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid.

Actualización: 09.03.2010

9. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

La segregación en origen tiene como objetivo obtener, mediante procesos de separación y recogida selectiva, residuos de composición homogénea, clasificados según su naturaleza (hormigones, metales, plásticos, madera, etc.), de modo que se faciliten los procesos de valorización o de tratamiento especial.

En base al artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en una serie de fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades. A continuación se incluye una tabla en la que se representa la cantidad estimada de residuos para el conjunto del proyecto, respecto a la cantidad máxima establecida en el Real Decreto para requerir tratamiento separado:

Residuo	Límite legal	Cantidad estimada	Segregación en obra
Hormigón	80 t	4.586,436 t	Obligatoria
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 t	0,000 t	No obligatoria
Metales	2 t	0,000 t	No obligatoria
Madera	1 t	0,000 t	No obligatoria
Vidrio	1 t	0,000 t	No obligatoria
Plásticos	0,5 t	2,899 t	Obligatoria
Papel y cartón	0,5 t	0,318 t	No obligatoria

En caso de que se generen residuos peligrosos en la obra, estos se segregaran en un contenedor estanco y techado correctamente etiquetado, y sin mezclarlos con el resto de los residuos. La recogida y tratamiento de todos los residuos será objeto del Plan de Gestión de Residuos.

El objetivo de la construcción de puntos limpios en las zonas de instalaciones auxiliares es promover el adecuado almacenamiento de materias primas la clasificación de residuos dentro de la propia obra, de tal forma que se facilite su gestión posterior.

Con objeto de clarificar estos aspectos, en el Plano nº 2 de este Anejo se esquematiza la distribución espacial del punto limpio.

En todo caso, y en la medida de las posibilidades, se procurará la recogida selectiva de las diversas fracciones de residuos generados, de tal forma que se separará una fracción de residuos inertes (restos cerámicos y de hormigones, una fracción residuos no peligrosos (maderas, sacos de plástico o de papel, embalajes de cartón, tuberías, etc.) y una fracción residuos peligrosos (envases sucios, pulverizadores, etc.).

Para garantizar la eficacia de las medidas encaminadas a la separación en origen, ha de realizarse un plan específico de formación al personal que va a participar en la obra, este plan se desarrollará en el Plan de gestión de residuos, obligación del contratista.

10. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

El Pliego de prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se encuentra incluido en el Pliego de prescripciones técnicas particulares del presente proyecto.

11. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE LAS INSTALACIONES PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

En el presente anejo se incluyen los siguientes planos de localización y detalle de las instalaciones auxiliares previstas para el almacenamiento, manejo, clasificación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra:

- Nº 1 Instalaciones auxiliares
 - 1.1. Localización de instalaciones Auxiliares. Balsa P.K. 23+055
 - 1.2. Localización de instalaciones Auxiliares. Balsa P.K. 30+871
- Nº 2 Detalle punto limpio

Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

Para la instalación del punto limpio se ha incorporado una planta esquemática con los contenedores de residuos, que como mínimo debe contar la obra.

En el Plan de Gestión de residuos, que deberá redactar el contratista antes del inicio de las obras, se justificarán los contenedores seleccionados, pues será entonces cuando se conozcan las condiciones de suministro de los materiales.

12. PRESUPUESTO

Para elaborar este presupuesto se ha considerado que los costes totales de gestión son la suma de los costes de separación y recogida selectiva en el lugar en que se han generado, el transporte a la instalación de tratamiento o vertedero, más los costes del propio gestor.

Los costes de la gestión de los residuos que se irán generando por motivo de los movimientos de tierra están cuantificados en sus propias unidades de obra en el proyecto de modo que no se ha contemplado su carga y transporte en el presupuesto del presente estudio para evitar duplicaciones con la excepción de su disposición en instalación adecuada al tipo de residuo.

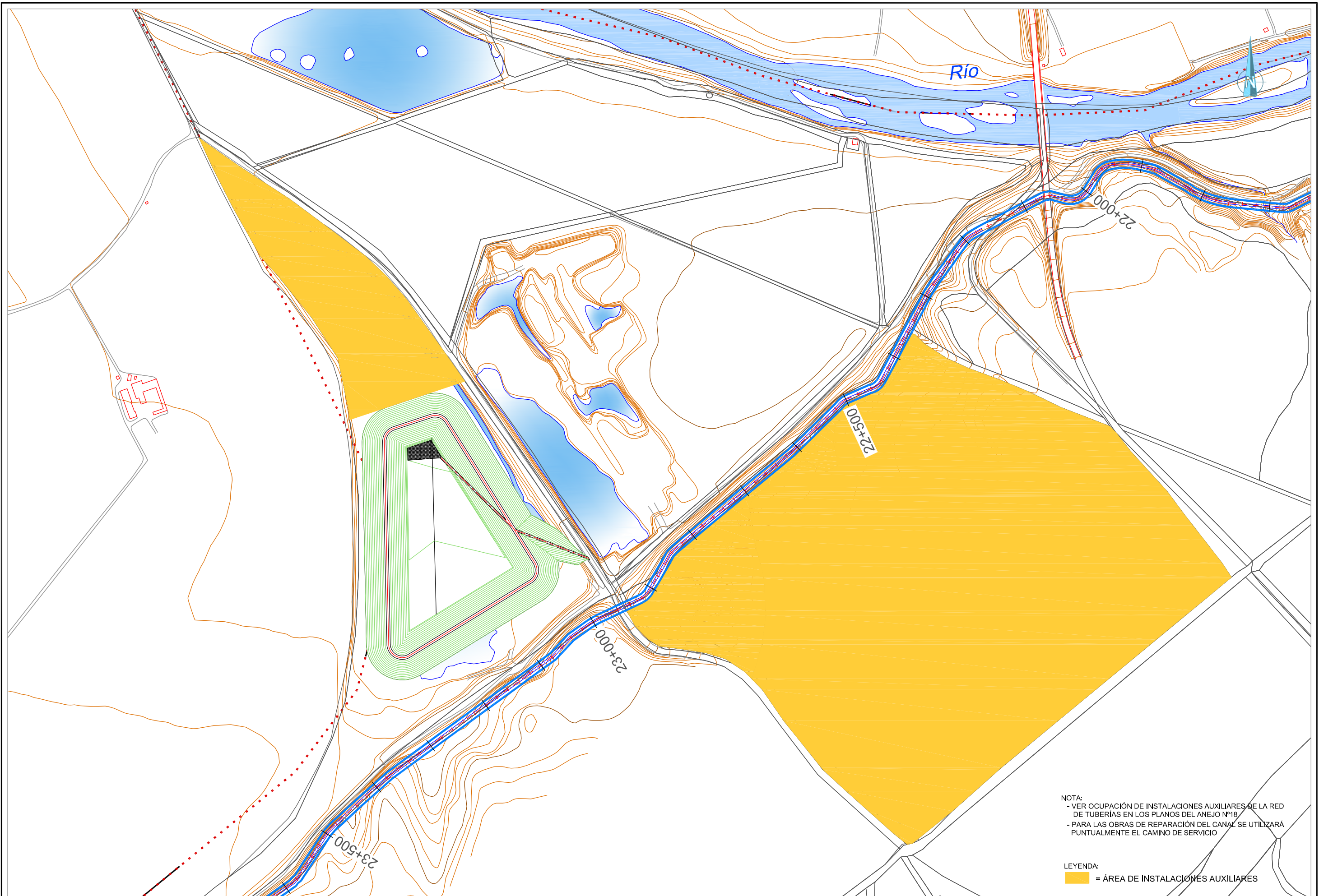
Se ha tomado como referencia para obtener los precios unitarios correspondientes a los costes de clasificación, carga y transporte, así como el depósito en instalación autorizada de residuos, la base de datos del Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC) actualizada

Finalmente, el presupuesto de gestión de residuos de construcción y demolición generados en el proyecto asciende a la cantidad de **NOVENTA Y UN MIL QUINIENTOS DIECISEIS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS (91.516,24 €)**.

Independientemente de la valoración efectiva incluida en los precios del presupuesto general de la obra, a continuación se incluyen los gastos de gestión de residuos según su tipología.

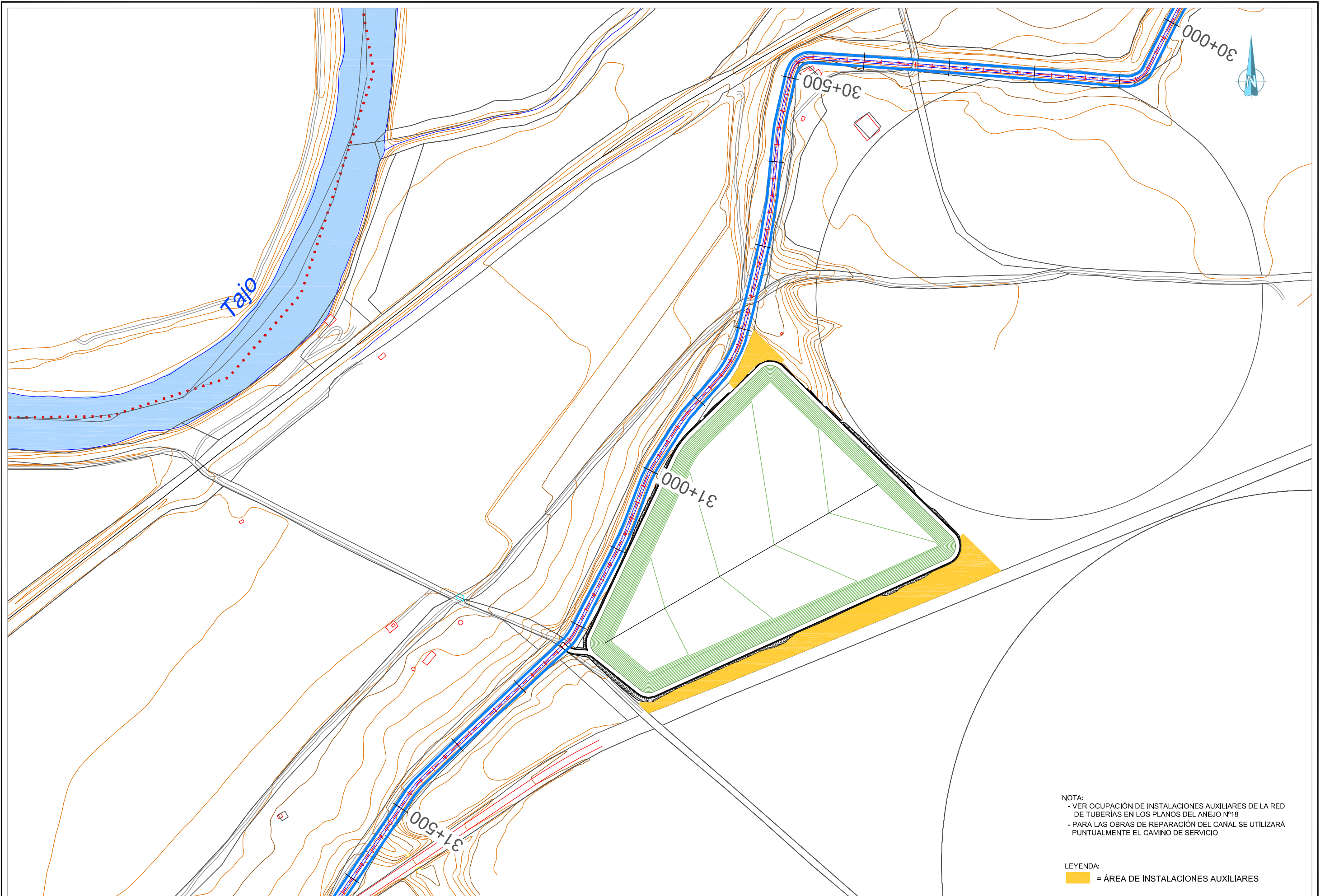
Unidad	Descripción	Medición	Precio Unitario	Parcial
m ³	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según REAL DECRETO 105/2008, con medios manuales.	2.572,070	15,00	38.581,05
m ³	Carga con medios mecánicos y transporte de residuos de construcción y demolición a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión para transporte de 20 t, con un recorrido de más de 15 y hasta 20 km	2.572,070	10,05	25.849,30
m ³	Deposición controlada en centro de reciclaje de residuos de hormigón inertes.	2.548,020	8,87	22.600,94
m ³	Deposición controlada en centro de reciclaje de residuos mezclados no peligrosos (no especiales).	1,900	12,30	23,37
m ³	Deposición controlada en vertedero autorizado de residuos de tierra inertes, procedentes de excavación.	22,150	4,68	103,66
PA	Obras imprevistas de gestión de residuos de construcción y demolición (5% del total del capítulo)	1	4.357,92	4.357,92
			TOTAL	91.516,24

PLANOS



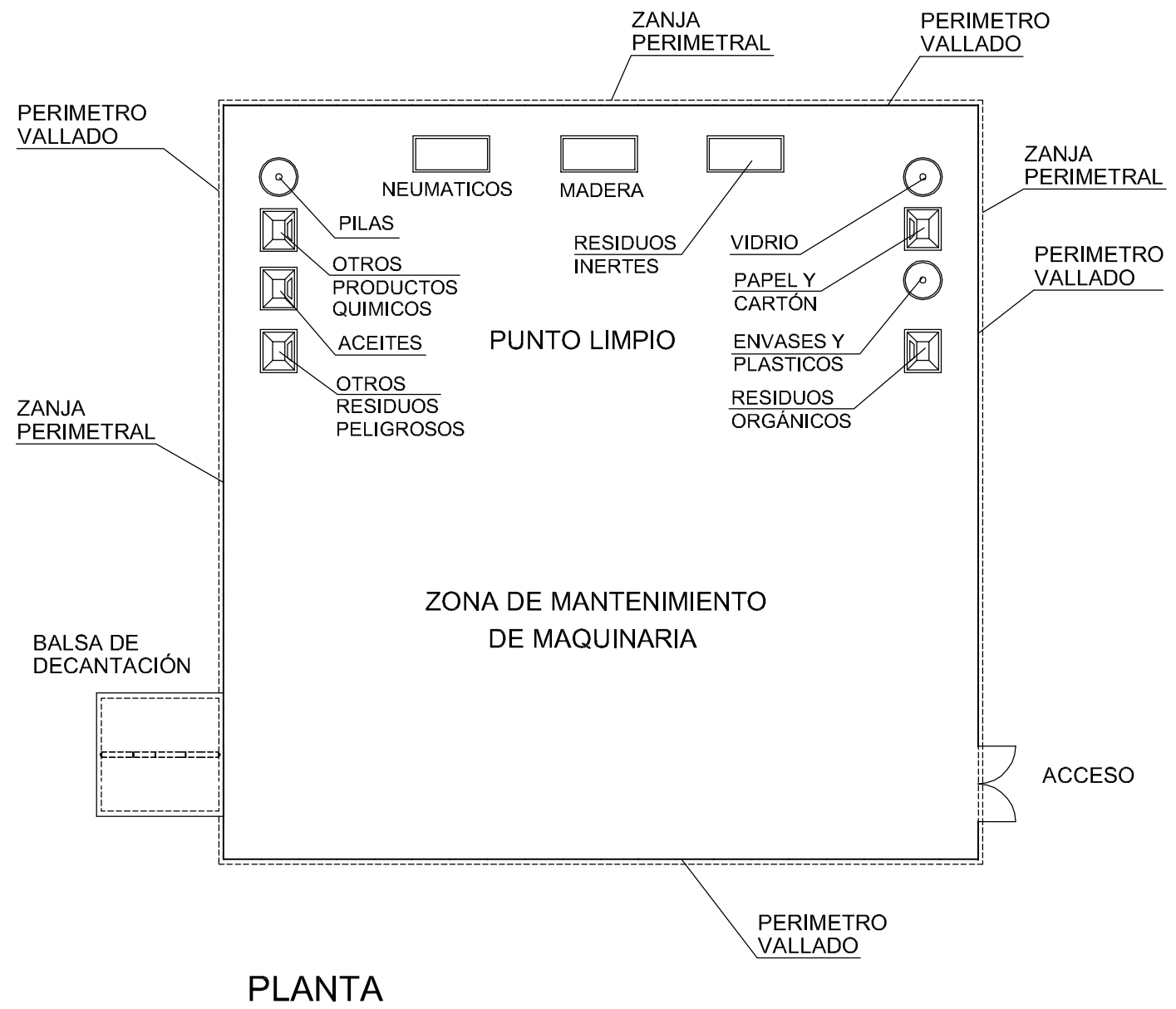
NOTA:
 - VER OCUPACIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES DE LA RED DE TUBERÍAS EN LOS PLANOS DEL ANEJO Nº18
 - PARA LAS OBRAS DE REPARACIÓN DEL CANAL SE UTILIZARÁ PUNTUALMENTE EL CAMINO DE SERVICIO

LEYENDA:
 = ÁREA DE INSTALACIONES AUXILIARES

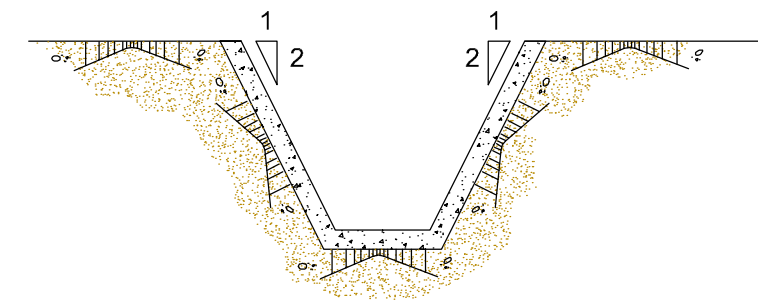


NOTA:
 - VER OCUPACIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES DE LA RED DE TUBERÍAS EN LOS PLANOS DEL ANEJO Nº18
 - PARA LAS OBRAS DE REPARACIÓN DEL CANAL SE UTILIZARÁ PUNTUALMENTE EL CAMINO DE SERVICIO

LEYENDA:
 = ÁREA DE INSTALACIONES AUXILIARES



PLANTA



ZANJA SECCIÓN TIPO



ALZADO

