

PROYECTO TÉCNICO Y ESTUDIO DE  
IMPACTO AMBIENTAL PARA LA  
AUTORIZACIÓN AMBIENTAL ÚNICA DE  
UNA INFRAESTRUCTURA DE  
VALORIZACIÓN DE RCD Y SUELOS  
CONTAMINADOS EN EL T.M. DE  
BELAUNTZA (GIPUZKOA)



DOC. 030: RESIDUOS: GENERACIÓN Y GESTIÓN – PROYECTO DE  
EXPLOTACIÓN DE LA INSTALACIÓN

IA25002-DOC030v2  
JULIO 2026

Firmado:

Guillermo Bernal Martínez  
Geólogo colegiado nº 2.226  
Director

Euskalduna, 5 ext. 1º dcha.  
48010 Bilbao  
T +34 944 446 853  
www.lurgintza.com



# Lurgintza

ENTIDAD ACREDITADA PARA LA INVESTIGACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO, INCLUYENDO EL ANÁLISIS DE RIESGOS, DEL DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE Y POLÍTICA TERRITORIAL DE GOBIERNO VASCO.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN CON EL CÓDIGO PVS-L-019 EN EL ÁREA DE GEOTECNIA (CATEGORÍA I, ENSAYOS IN SITU).

ENTIDAD DE COLABORACIÓN AMBIENTAL (ECA) DEL DPTO. DE MEDIO AMBIENTE Y POLÍTICA TERRITORIAL DE GOBIERNO VASCO, NIVEL I Y II: VALIDACIÓN Y CONTROL AMBIENTAL, INSCRITA EN EL REGISTRO DE ENTIDADES DE COLABORACIÓN AMBIENTAL CON EL CÓDIGO 16R05/2013/539.

ORGANISMO DE CONTROL AUTORIZADO (OCA) POR LA CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUCTURAS DE LA XUNTA DE GALICIA PARA LAS ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN EN EL ÁREA MEDIOAMBIENTAL.

ORGANISMO DE CONTROL ACREDITADO (OCA) POR LA CONSEJERÍA DE FOMENTO Y MEDIO AMBIENTE DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN PARA LAS ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN ACREDITADAS POR ENAC EN EL ÁREA DE INSPECCIÓN MEDIOAMBIENTAL.

ENTIDAD COLABORADORA EN MATERIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANARIAS (ECA-34), EN LAS CATEGORÍAS DE ACTIVIDAD, CAMPOS DE ACTUACIÓN, ACTIVIDADES ESPECÍFICAS Y PROCEDIMIENTOS, NORMAS O MÉTODOS PARA LOS QUE SE DISPONE DE ACREDITACIÓN OFICIAL, DE ACUERDO AL DECRETO 70/2012, DE 26 DE JULIO.

ENTIDAD ACREDITADA POR LA CONSELLERÍA DE AGRICULTURA, MEDIO AMBIENTE, CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO RURAL DE LA GENERALITAT VALENCIANA EN LA ACTIVIDAD DE RESIDUOS Y SUELOS CONTAMINADOS.



## ÍNDICE

|          |                                                                                                               |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>0</b> | <b>MODIFICACIONES CON RESPECTO A LA VERSIÓN ANTERIOR .....</b>                                                | <b>7</b>  |
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN .....</b>                                                                                     | <b>8</b>  |
| <b>2</b> | <b>NORMATIVA Y ADMISIÓN DE RESIDUOS .....</b>                                                                 | <b>9</b>  |
| <b>3</b> | <b>MEDIOS HUMANOS.....</b>                                                                                    | <b>11</b> |
| 3.1      | RELACIÓN DE PERSONAL TÉCNICO ADMINISTRATIVO Y PERSONAL DE SERVICIO.....                                       | 11        |
| <b>4</b> | <b>RESIDUOS ADMITIDOS Y OPERACIÓN DE TRATAMIENTO.....</b>                                                     | <b>12</b> |
| 4.1      | RESIDUOS NO ADMISIBLES .....                                                                                  | 13        |
| <b>5</b> | <b>PLANTA DE VALORIZACIÓN .....</b>                                                                           | <b>14</b> |
| 5.1      | EQUIPOS E INFRAESTRUCTURAS .....                                                                              | 14        |
| 5.1.1    | NUEVA INFRAESTRUCTURA .....                                                                                   | 14        |
| 5.1.2    | ZONA DE INVESTIGACIÓN .....                                                                                   | 14        |
| 5.2      | CAPACIDAD DE TRATAMIENTO DE SUELOS CONTAMINADOS.....                                                          | 15        |
| 5.3      | ESQUEMA FUNCIONAMIENTO PLANTA .....                                                                           | 16        |
| 5.4      | DESCARGA DEL MATERIAL.....                                                                                    | 16        |
| <b>6</b> | <b>VALORIZACIÓN DE RCD .....</b>                                                                              | <b>17</b> |
| 6.1      | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN .....                                                                                 | 17        |
| 6.2      | TRIAJE MANUAL .....                                                                                           | 17        |
| 6.3      | MOLIENDA Y CRIBADO .....                                                                                      | 17        |
| 6.4      | ACOPIO DIFERENCIADO .....                                                                                     | 17        |
| <b>7</b> | <b>VALORIZACIÓN DE SUELOS .....</b>                                                                           | <b>18</b> |
| 7.1      | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN .....                                                                                 | 18        |
| 7.1.1    | Provenientes de emplazamientos que NO han soportado actividades potencialmente contaminantes del suelo: ..... | 18        |
| 7.1.2    | Provenientes de emplazamientos que SÍ han soportado actividades potencialmente contaminantes del suelo: ..... | 18        |
| 7.2      | DIFERENCIACIÓN DE LOS SUELOS .....                                                                            | 18        |
| 7.3      | SEPARACIÓN FUNCIONAL DE LA PLANTA .....                                                                       | 19        |
| 7.3.1    | ZONA NORTE (PARCELA 2) .....                                                                                  | 19        |
| 7.3.2    | ZONA SUR (PARCELA 1) .....                                                                                    | 20        |
| 7.4      | TRAZABILIDAD DE LOS LOTES DURANTE LA FASE DE TRATAMIENTO .....                                                | 22        |
| 7.4.1    | CODIFICACIÓN POR OBRA DE ORIGEN .....                                                                         | 22        |
| 7.4.2    | DISPOSICIÓN DE LOS LOTES EN LA PARCELA.....                                                                   | 22        |
| 7.4.3    | CRITERIO DE DISPOSICIÓN DE LOS LOTES.....                                                                     | 22        |
| 7.5      | MEZCLA DE LOTES .....                                                                                         | 23        |
| 7.6      | TRAZABILIDAD.....                                                                                             | 24        |
| 7.7      | UBICACIÓN Y TAMAÑO DE LAS BIOPILAS.....                                                                       | 24        |
| 7.8      | TÉCNICA DE TRATAMIENTO DE LOS SUELOS .....                                                                    | 25        |
| 7.8.1    | AIREACIÓN DE LA BIOPILA.....                                                                                  | 25        |

|          |                                                                                     |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 7.8.2    | PLAN DE TRATAMIENTO – PLAN DE MUESTREO DE LAS BIOPILAS EN FASE DE TRATAMIENTO ..... | 26        |
| 7.8.3    | TIEMPO DE TRATAMIENTO .....                                                         | 27        |
| 7.8.4    | HUMEDAD DEL SUELO .....                                                             | 27        |
| 7.8.5    | pH DEL SUELO .....                                                                  | 27        |
| 7.8.6    | OTROS PARÁMETROS A CONTROLAR (NUTRIENTES Y PRESENCIA DE MICROORGANISMOS) .....      | 27        |
| 7.8.7    | ADICIÓN DE SURFACTANTES .....                                                       | 28        |
| 7.8.8    | OXIDACIÓN QUÍMICA .....                                                             | 29        |
| 7.9      | MUESTREOS PERIÓDICOS .....                                                          | 29        |
| 7.9.1    | MUESTREOS .....                                                                     | 30        |
| 7.9.2    | PROCEDIMIENTO DE TOMA DE MUESTRAS .....                                             | 30        |
| 7.9.3    | PARÁMETROS DE CONTROL .....                                                         | 30        |
| 7.9.4    | FLUJOGRAMA PARA PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LAS BIOPILAS .....             | 31        |
| <b>8</b> | <b>CONTROL DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS .....</b>                                    | <b>33</b> |
| 8.1      | CONTROL DE CALIDAD DE LOS ÁRIDOS CON DESTINO APLICACIONES NO LIGADAS .....          | 33        |
| 8.1.1    | ENSAYOS DE CONDICIONES AMBIENTALES .....                                            | 33        |
| 8.1.2    | ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA .....                                         | 35        |
| 8.1.3    | MEDIOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS .....                                     | 36        |
| 8.1.4    | FRECUENCIA DE MUESTREO .....                                                        | 36        |
| 8.2      | CONTROL DE CALIDAD DE LAS TIERRAS VALORIZADAS .....                                 | 36        |
| <b>9</b> | <b>RECURSOS NATURALES, MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES .....</b>                       | <b>38</b> |
| 9.1      | RED DE ABASTECIMIENTO .....                                                         | 38        |
| 9.2      | CONSUMO ENERGÉTICO (Kwh) .....                                                      | 38        |
| 9.3      | VOLÚMENES DE AGUA UTILIZADA .....                                                   | 38        |
| 9.4      | MATERIALES PRIMAS Y AUXILIARES: ALMACENAMIENTO, UTILIZACIÓN Y CONSUMO .....         | 39        |

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

---

|                  |                                                                     |    |
|------------------|---------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> | Distribución de equipos e infraestructuras.....                     | 15 |
| <b>Figura 2.</b> | Distribución de las parcelas (hormigonadas y no hormigonadas) ..... | 19 |
| <b>Figura 3.</b> | Distribución de tierras en la planta de tratamiento .....           | 21 |
| <b>Figura 4.</b> | Plano de la planta con la distribución de las parcelas.....         | 22 |

## ÍNDICE DE TABLAS

---

|                  |                                                                      |    |
|------------------|----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.</b>  | Catalogación de la actividad (Real Decreto 100/2011) .....           | 12 |
| <b>Tabla 2.</b>  | Residuos admitidos en la planta de valorización .....                | 13 |
| <b>Tabla 3.</b>  | Flujograma de proceso de RCD y Suelos contaminados .....             | 16 |
| <b>Tabla 4.</b>  | Trazabilidad de los suelos en la planta de tratamiento (modelo)..... | 23 |
| <b>Tabla 5.</b>  | Contaminantes orgánicos que se puedan tratar.....                    | 28 |
| <b>Tabla 6.</b>  | Programa control y seguimiento de la Biopila .....                   | 32 |
| <b>Tabla 7.</b>  | Ensayos condiciones ambientales – Aplicaciones no ligadas.....       | 33 |
| <b>Tabla 8.</b>  | Valores límite aromáticos y alifáticos .....                         | 34 |
| <b>Tabla 9.</b>  | Valores límite lixiviación RCD.....                                  | 35 |
| <b>Tabla 10.</b> | Ensayos de caracterización – Aplicaciones no ligadas .....           | 35 |
| <b>Tabla 11.</b> | Frecuencia de ensayos y tipo de control.....                         | 36 |
| <b>Tabla 12.</b> | Consumo de energía anual .....                                       | 38 |

## 0 MODIFICACIONES CON RESPECTO A LA VERSIÓN ANTERIOR

Tras el requerimiento recibido el 6 de noviembre de 2025 en relación al expediente AAU01407 se ha revisado el sistema de gestión de la planta. En relación con el proyecto de explotación, se ha modificado:

- El sistema de tratamiento de suelos contaminados, reforzando la trazabilidad, seguimiento y control de estos residuos (7 VALORIZACIÓN DE SUELOS ).
- Se han ajustado todos los apartados a la nueva distribución de usos y sistema de tratamiento.
- Se ha realizado un ajuste de la capacidad de tratamiento de la planta según la nueva distribución de la planta (5.2 CAPACIDAD DE TRATAMIENTO DE SUELOS CONTAMINADOS)

A fecha de 16 de julio de 2026, se llevan a cabo nuevas modificaciones en relación a los criterios de admisión de los residuos en planta:

- Se han revisado los parámetros y criterios de aceptación de los residuos a tratar en la planta (7 VALORIZACIÓN DE SUELOS ).

## 1 INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el **DOC. 030 Documentación Sectorial Residuos: Generación y gestión – Proyecto de explotación de la instalación del Proyecto técnico y estudio de impacto ambiental para una planta de valorización de RCD y suelos contaminados en el T.M. de Belauntza (Gipuzkoa)** que se llevará a cabo para **EXCAVACIONES PERU, S.L.**



## 2 NORMATIVA Y ADMISIÓN DE RESIDUOS

El proceso comienza cuando un cliente se pone en contacto con el comercial de la planta para solicitar la gestión de un residuo. Esta comunicación puede realizarse de manera presencial, telefónica o por correo electrónico.

El comercial realiza una primera recopilación de información acerca del residuo y se sigue uno de los siguientes protocolos:

- Si se trata de residuo de tierras procedentes de excavaciones (obras), añadirá el plan de excavación y la resolución aprobada, las analíticas de caracterización, la ubicación de la obra, el cliente, el productor, fechas previstas de la obra, etc.
  - Si se trata de suelos que proceden de emplazamientos incluidos en inventarios de actividades potencialmente contaminantes del suelo, se exigirá la siguiente documentación:
    - Plan de excavación: Delimitación de las Unidades de Decisión (UD) y Analíticas y caracterizaciones básicas.
    - Resolución favorable de excavación emitida por Gobierno Vasco.
  - Si se trata de tierras con origen de parcela no inventariada con caracterización previa por presencia de indicios de contaminación:
    - Se gestionarán conforme a lo establecido en la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
    - Si se dispone de caracterización básica se gestionarán de igual manera que si fueran tierras procedentes de parcelas inventariadas.
- Si es un residuo recurrente y/o para valorizar, se recogerá de información básica del residuo. Después se envía el modelo de ficha de caracterización junto a las instrucciones de cumplimentación, y cuando se devuelve al comercial completado por el cliente, se informa al cliente de los requerimientos analíticos que debe incluir la analítica de su residuo en base a las recomendaciones de Gobierno Vasco.

Cuando el cliente remite los boletines analíticos, se confirma que los parámetros son correctos y se puede gestionar el residuo, se le responde confirmando la gestión y se le adjunta la declaración responsable que debe remitir a la planta para que se proceda a la aceptación. En caso de existir algún tipo de duda o que el Jefe de Contrata así lo considere, un técnico de la planta se desplazará al centro del productor para examinar las características del residuo.

Cuando está todo comprobado, se envía la aceptación de la oferta que el cliente debe remitir por escrito firmada a la planta.

Una vez revisada toda la información y completada la ficha de caracterización, desde la planta se prepara el Documento de Aceptación, en el que quedará reflejada la información básica sobre el residuo. El productor planificará las fechas de traslado y número de camiones con el encargado de la planta.

Bajo ninguna circunstancia se aceptarán residuos que difieran con los autorizados o que pudiendo encuadrarse dentro de la denominación de los residuos admisibles presenten contaminación atribuible a la mezcla con otros tipos genéricos de residuos.

Cuando se rechace un residuo, cuyo código LER se encuentre entre los residuos autorizados, se comunicará al Órgano Ambiental una comunicación con la siguiente información:

- Motivo del rechazo
- Vía de gestión alternativa elegida por el operador del traslado para el residuo rechazado.

### **3 MEDIOS HUMANOS**

#### **3.1 RELACIÓN DE PERSONAL TÉCNICO ADMINISTRATIVO Y PERSONAL DE SERVICIO**

Junto al personal técnico y administrativo de la instalación, se prevén cuatro (4) personas adscritas a la nueva Planta:

- 1 Responsable de planta.
- 2 Operarios.
- 1 Administrativo-financiero.

El personal será propio, en plantilla.

También se contará con personal de apoyo externo para:

- Toma de muestras y análisis.
- Plan de vigilancia ambiental.

## 4 RESIDUOS ADMITIDOS Y OPERACIÓN DE TRATAMIENTO

La actividad de la planta se cataloga según el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación, tal como se muestra en la siguiente tabla:

| Código de la actividad | Grupo | Actividad                                                                     |
|------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 09 10 09 02            | B     | Valorización no energética de residuos no peligrosos con capacidad > 50 t/día |

**Tabla 1.** Catalogación de la actividad (Real Decreto 100/2011)

Las operaciones de gestión de la actividad se corresponden con los siguientes códigos según se definen en el anexo II de la *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*:

- ✓ *R0502 – Descontaminación de suelos potencialmente contaminados.*
- ✓ *R0506 – Valorización de residuos inorgánicos para la producción de áridos.*
- ✓ *R0507 – Reciclado de residuos inorgánicos en sustitución de materias primas en otros procesos de fabricación.*
- ✓ *R0509 – Valorización de materiales inorgánicos en operaciones distintas a las de relleno*
- ✓ *R0511 – Preparación para la reutilización de residuos inorgánicos*
- ✓ *R1002 – Valorización de residuos para la restauración de suelos degradados*
- ✓ *R1201 – Clasificación de residuos.*
- ✓ *R1203 – Tratamiento mecánico*
- ✓ *R1302 – Almacenamiento de residuos, en el ámbito de tratamiento.*

Únicamente se admitirán en la plataforma de valorización los residuos y cantidades identificados a continuación:

| ORIGEN                                | CODIGO LER | DESCRIPCIÓN RESIDUO                                                                                      | OPERACIÓN                                          | CANTIDAD (t/año) |
|---------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------|
| Residuos de construcción y demolición | 17 01 01   | Hormigón                                                                                                 | R0506<br>R0507<br>R0511<br>R1201<br>R1203<br>R1302 | 10.000           |
|                                       | 17 01 02   | Ladrillos                                                                                                |                                                    |                  |
|                                       | 17 01 03   | Tejas y materiales cerámicos                                                                             |                                                    |                  |
|                                       | 17 01 07   | Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el 170106 |                                                    |                  |

| ORIGEN              | CODIGO LER | DESCRIPCIÓN RESIDUO                                                                                                     | OPERACIÓN                                                   | CANTIDAD (t/año) |
|---------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------|
|                     | 17 09 04   | Residuos mezclados de la construcción y demolición distintos a los especificados en los códigos 170901, 170902 y 170903 |                                                             |                  |
| Suelos contaminados | 17 05 04   | Tierras, i/ la excavada en suelos potencialmente contaminados                                                           | R0502<br>R0507<br>R0509<br>R1002<br>R1201<br>R1203<br>R1302 | 99.120           |

**Tabla 2.** Residuos admitidos en la planta de valorización

#### 4.1 RESIDUOS NO ADMISIBLES

La planta de valorización implementará un procedimiento adecuado para la gestión del rechazo y gestión de estos residuos no admisibles. Estos procedimientos garantizan que los residuos sean tratados de manera segura y conforme a la normativa vigente, evitando riesgos ambientales y de salud pública.

A continuación, se describen los pasos que una planta de valorización debe seguir al gestionar residuos que no pueden ser aceptados, incluyendo la clasificación, rechazo, transporte a instalaciones adecuadas y la documentación necesaria para asegurar la trazabilidad.

- **Clasificación y Separación:** Al recibir los residuos, se realiza una inspección inicial para clasificar y separar los materiales según su tipo y características. Los residuos que no cumplen con los criterios de aceptación de la planta son identificados durante esta fase.
- **Rechazo y Devolución:** Los residuos no admisibles son rechazados formalmente. La planta informa al generador de los residuos sobre el rechazo y coordina la devolución del residuo.
- **Documentación y Trazabilidad:** Todo el proceso de rechazo y gestión de los residuos no admisibles estará documentado.
- **Comunicación con las Autoridades:** La planta informará a las autoridades ambientales competentes sobre los residuos rechazados y su gestión.

## 5 PLANTA DE VALORIZACIÓN

### 5.1 EQUIPOS E INFRAESTRUCTURAS

Actualmente las instalaciones cuentan con:

- Solera de hormigón de 8.031 m<sup>2</sup>
- Nave de 2.966 m<sup>2</sup>, incluido dentro de la solera anterior

Dentro de la Nave se incluye:

- Taller de reparación y mantenimiento de vehículos y maquinaria.
- Depósito de combustible.
- Vestuarios.
- Aseos.
- Zona de almacenamiento de RP

#### 5.1.1 NUEVA INFRAESTRUCTURA

A lo anteriormente mencionado se le añade:

- Para las operaciones de valorización de RCD y suelos contaminados, se agregarán las siguientes infraestructuras:
  - Solera de hormigón para las parcelas: 7777014, 7777019, 7777001, 7777012. Lo que supone una superficie final de 23.843 m<sup>2</sup>.
  - Sistema de drenaje y conducción de aguas pluviales y lixiviados.
  - Báscula.

Los equipos que se van a emplear para el proceso de valorización de RCD y suelos contaminados, son:

- Excavadora de orugas KOBELKO-SK270
- Excavadora de orugas DOOSAN-DX255LC
- Pala cargadora DOOSAN-DL400
- Machacadora SANDVIK QJ241
- Cribadora POWER SCREEN W1200

#### 5.1.2 ZONA DE INVESTIGACIÓN

El interior de la nave se adaptará con un sistema de recogida de lixiviados para emplearlo zona de investigación para nuevos sistemas de tratamiento.

En caso de ser necesario podría emplearse para apoyar a la producción de la planta o como zona de almacenamiento de producto valorizado.

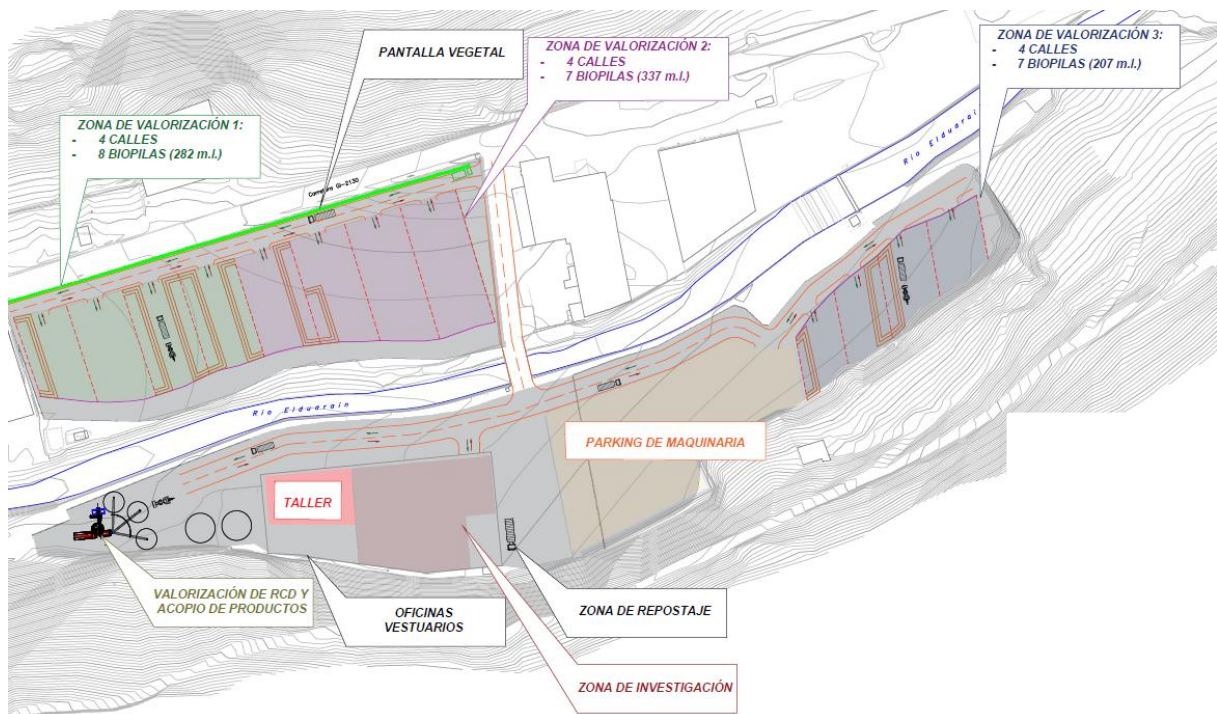


Figura 1. Distribución de equipos e infraestructuras

## 5.2 CAPACIDAD DE TRATAMIENTO DE SUELOS CONTAMINADOS

Para el cálculo de la capacidad de tratamiento de la planta se va a emplear el siguiente criterio:

Superficie de las biopilas x m.l. de biopila x maduración media

Donde:

- La superficie mínima establecida en proyecto para cada biopila es de 15 m<sup>2</sup>.
- Los metros lineales de las biopilas de la planta es de 826 (Figura 1).
- La maduración media para cada biopila es de 3 meses, lo que supone 4 ciclos anuales.

Por lo tanto, obtenemos:

$$15 \times 826 \times 4 = 49.560 \text{ m}^3/\text{año}$$

Considerando una densidad de 2 t/m<sup>3</sup> obtenemos que la capacidad máxima de la planta es de: 99.120 t/año

### 5.3 ESQUEMA FUNCIONAMIENTO PLANTA

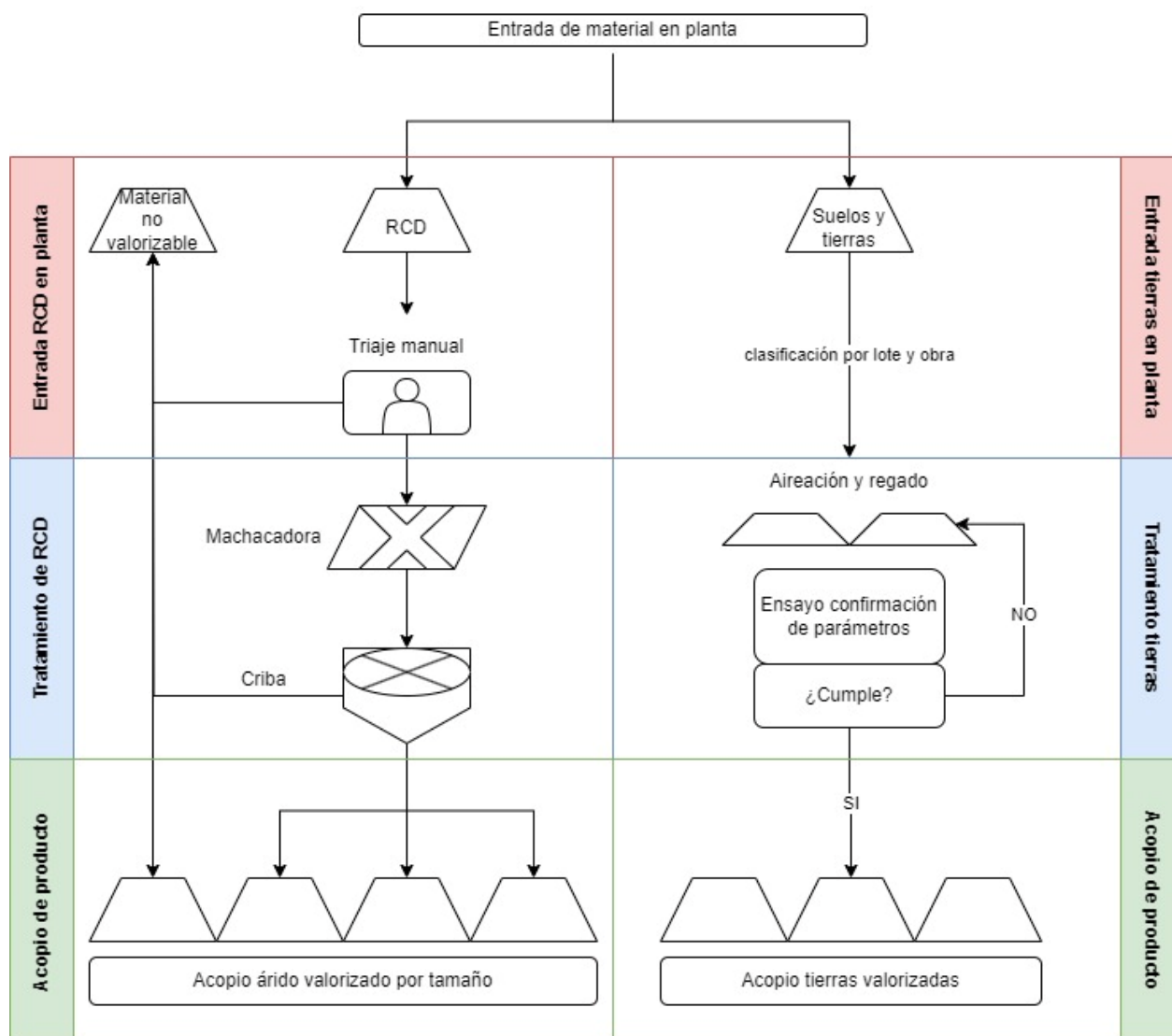


Tabla 3. Flujograma de proceso de RCD y Suelos contaminados

### 5.4 DESCARGA DEL MATERIAL

A su entrada en planta el material se pesa y se descarga en su zona de valorización correspondiente. Tras esta descarga se realiza un triaje primario del material recepcionado. En esta operación se pretende aumentar el porcentaje de residuos susceptible de reciclaje, mediante retirada de materiales y de impurezas de gran tamaño que puedan ser retirados manualmente. En el caso de residuos no admisibles o no valorizables en planta se acopiarán en zonas habilitadas y serán llevados a gestores autorizados.

Todas las operaciones de carga y descarga de material se realizarán minimizando al máximo posible la existencia de emisiones difusas o incontroladas.



## **6 VALORIZACIÓN DE RCD**

### **6.1 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN**

Los criterios de admisión de los áridos valorizados deberán cumplir los valores de concentración de contaminantes establecidos para áridos reciclados según la Orden del 12 de enero del 2015 en aplicaciones no Ligadas como condiciones de uso.

### **6.2 TRIAJE MANUAL**

A su ingreso en planta, se llevará a cabo un proceso de triaje manual con el objetivo de separar la fracción no valorizable y los materiales pétreos reutilizables directamente, como los destinados a escollera, de aquellos que requieran un proceso de valorización.

Los materiales clasificados serán dispuestos en acopios diferenciados según su tipología.

### **6.3 MOLIENDA Y CRIBADO**

Una vez completado el triaje y el retirado de los elementos no valorizables, la fracción resultante será sometida a procesos de trituración, molienda y cribado. Este tratamiento permitirá la clasificación del material de acuerdo con las necesidades del mercado.

### **6.4 ACOPIO DIFERENCIADO**

El material procesado será almacenado en acopios segregados en función de su granulometría, conforme a las especificaciones comerciales establecidas por el valorizador. Dichos acopios se dispondrán sobre una base impermeable de hormigón.

## 7 VALORIZACIÓN DE SUELOS

### 7.1 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Se establecerán los siguientes criterios de aceptación específicos para el LER 17 05 04:

#### 7.1.1 PROVENIENTES DE EMPLAZAMIENTOS QUE NO HAN SOPORTADO ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINANTES DEL SUELO:

- Provenientes de suelos no contaminados excavados y otros materiales naturales excavados procedentes de obras de construcción o demolición, tales como tierras, arcillas, limos, arenas, gravas o piedras, incluidas en el código LER 17 05 04 que cumplan con las condiciones establecidas en la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre.

#### 7.1.2 PROVENIENTES DE EMPLAZAMIENTOS QUE SÍ HAN SOPORTADO ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINANTES DEL SUELO:

- Valores superiores a VIE-B para uso industrial, establecidos en la Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo. Siempre que no sea categorizado como residuo peligroso bajo el Reglamento (UE) nº 1357/2014 de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.
- Se podrán admitir tierras cuyo valor sea inferior a 4.000 mg/kg de TPH.
- Lixiviación equiparable a la establecida para un vertedero de residuos no peligrosos mediante ensayo de lixiviación UNE-EN 12457-4 para L/S=10 l/kg (mg/kg de materia seca), según Decreto 49/2009 de 24 de febrero.
- No pueden presentar contaminantes cuyo uso esté prohibido en aplicación de la normativa europea relativa a la limitación de la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos, tales como amianto o PCB.
- No se aceptarán tierras con un contenido en humedad superior al 65% en peso.

### 7.2 DIFERENCIACIÓN DE LOS SUELOS

A su entrada en planta se diferenciarán tres (3) tipologías de suelos:

1. Tierras y piedras que provengan de un emplazamiento que ha soportado una actividad potencialmente contaminante del suelo (no peligroso) con un valor TPH < 1.000 mg/kg.

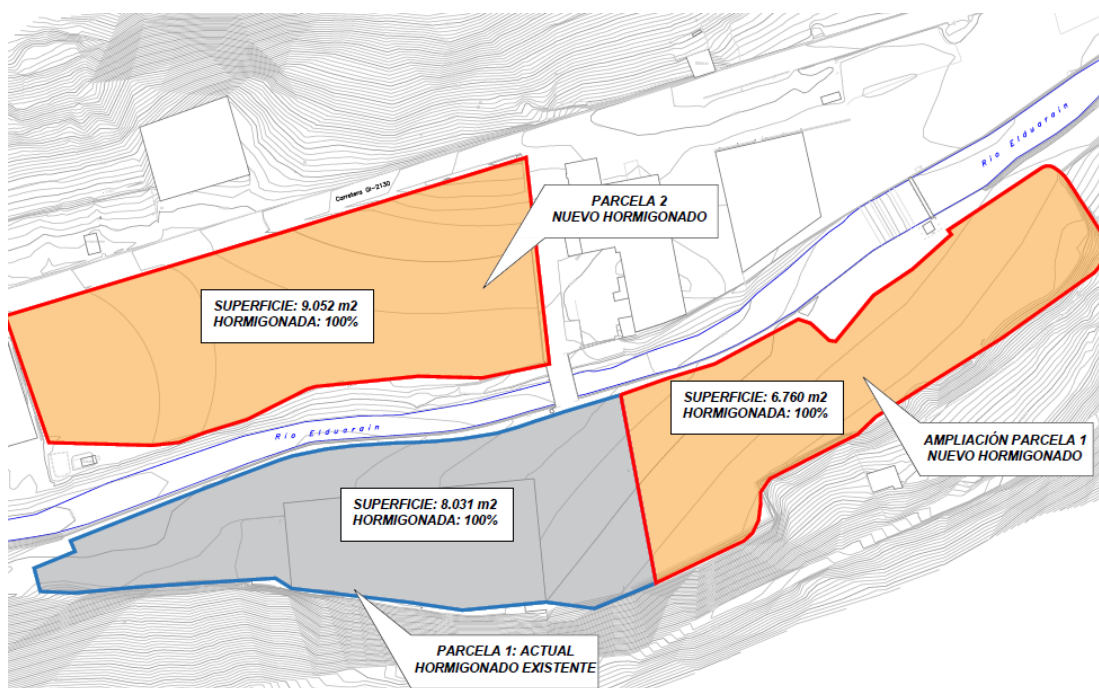
2. Tierras y piedras que provengan de un emplazamiento que ha soportado una actividad potencialmente contaminante del suelo (no peligroso) con un valor entre TPH 1.000 y 2.000 mg/kg.
3. Tierras y piedras que provengan de un emplazamiento que ha soportado una actividad potencialmente contaminante del suelo (no peligroso) con un valor entre TPH 2.000 y 4.000 mg/kg.

Cada uno de los lotes de los residuos se identificarán por obra y por carga contaminante.

### 7.3 SEPARACIÓN FUNCIONAL DE LA PLANTA

La planta de Belauntza, se encuentra dividida en dos por el río Elduarain. La parcela situada al norte del río, actualmente no se encuentra hormigonada (el proyecto recoge que será hormigonada). Por otro lado, la parcela situada al sur del río Elduarain, se encuentra hormigonada.

A continuación, se adjunta imagen en planta.



**Figura 2.** Distribución de las parcelas (hormigonadas y no hormigonadas)

En este sentido, la admisión y separación de las tierras en la planta seguirá los siguientes criterios donde se irán generando acopios diferenciados:

#### 7.3.1 ZONA NORTE (PARCELA 2)

La zona norte se subdivide en dos (2) zonas de valorización:

- ✓ Zona de valorización 1:

- Código LER 17 05 04.
- Concentraciones de TPH inferiores a 1.000 mg/kg.
- ✓ Zona de valorización 2:
  - Código LER 17 05 04.
  - Concentraciones de TPH entre 1.000-2.000 mg/kg.

Dicha parcela para el tratamiento de tierras, presenta un área de 9.052 m<sup>2</sup>.

### 7.3.2 ZONA SUR (PARCELA 1)

En la parcela de la zona sur se dispone la zona de valorización 3 con las siguientes características:

- ✓ Zona de valorización 3:
  - Código LER 17 05 04.
  - Concentraciones de TPH entre 2.000-4.000 mg/kg.

Así mismo, la planta de valorización de los RCD, irá situada en la zona sur de la parcela.

Dicha parcela, presentará un área de 14.791 m<sup>2</sup>. Cabe señalar, que además del área de valorización, en esta parcela se sitúa también la nave y zona de repostaje.

En este sentido, se prevé que se disponga de las siguientes áreas de tratamiento:

- ✓ Área valorización de tierras: 1.850 m<sup>2</sup>
- ✓ Zona de valorización de RCD: 2.005 m<sup>2</sup>

A continuación, en el siguiente esquema, se lleva a cabo un diagrama del criterio de separación adoptado:

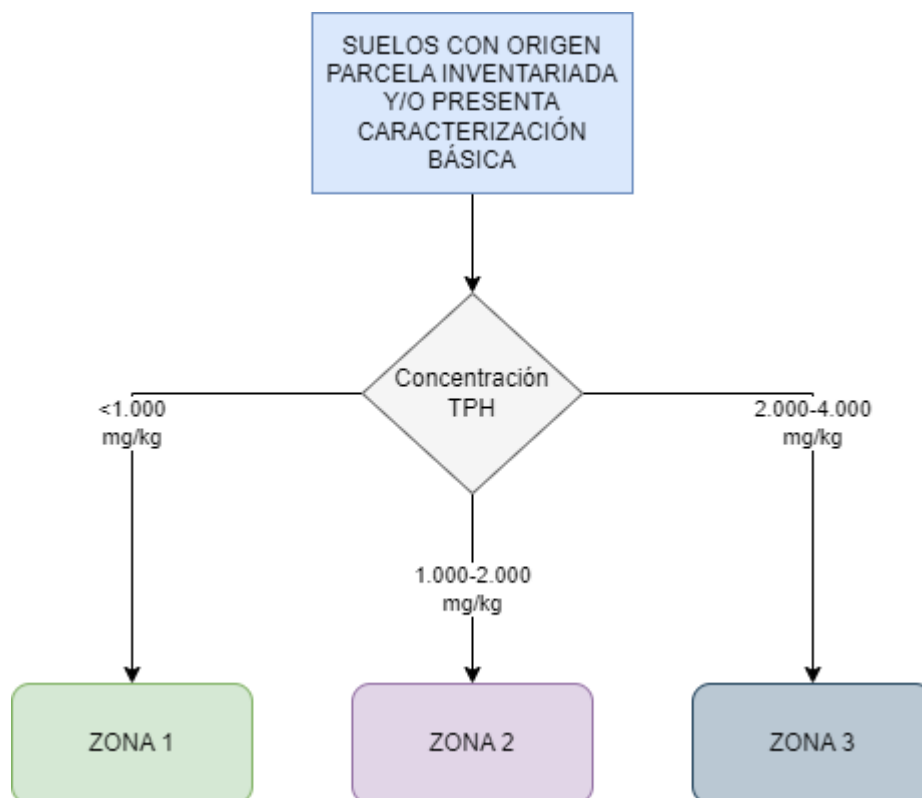
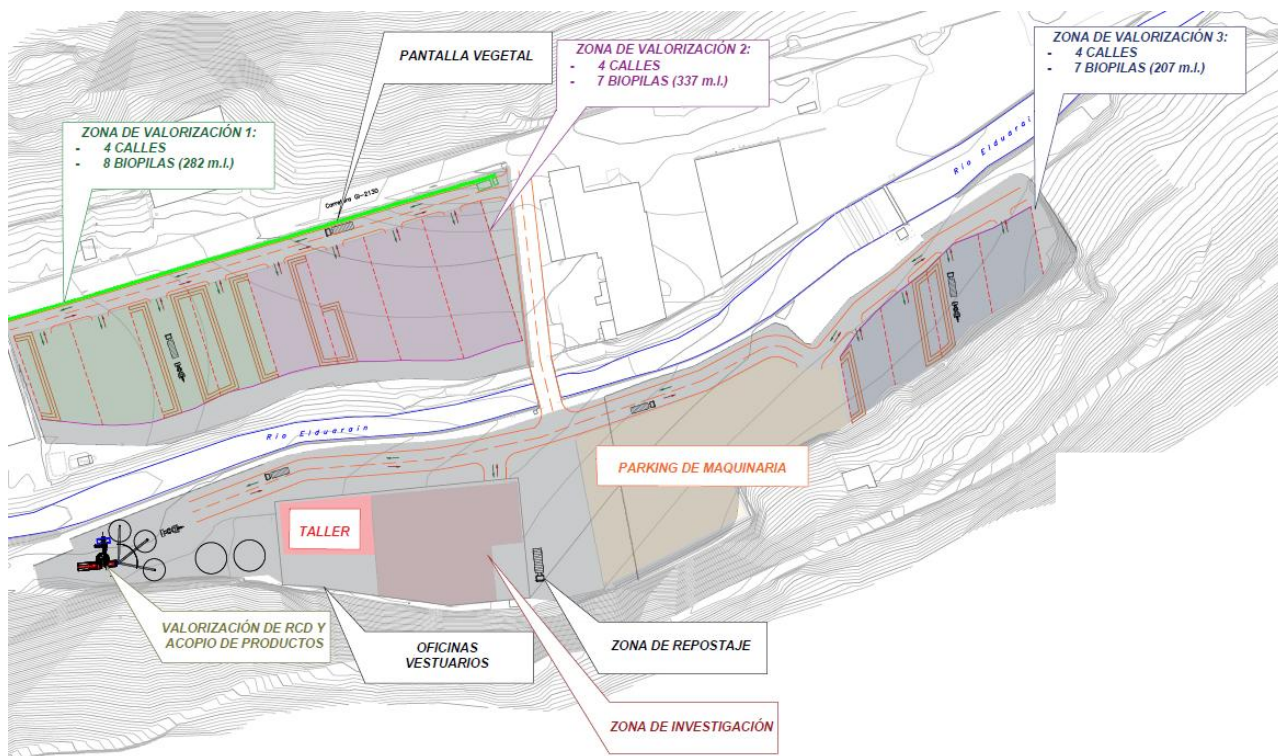


Figura 3. Distribución de tierras en la planta de tratamiento

A continuación, se adjunta imagen en planta.



**Figura 4.** Plano de la planta con la distribución de las parcelas

## **7.4 TRAZABILIDAD DE LOS LOTES DURANTE LA FASE DE TRATAMIENTO**

La metodología para una correcta trazabilidad que se plantea para los suelos una vez lleguen a planta es la siguiente:

### **7.4.1 CODIFICACIÓN POR OBRA DE ORIGEN**

La planta implementará un sistema de gestión individualizada de lotes, basado en el principio de mantener separadas las tierras y materiales procedentes de distintos orígenes, garantizando así la trazabilidad completa desde la entrada hasta la valorización o destino final.

Cada lote corresponderá a una obra o emplazamiento de origen único, y su gestión se realizará conforme a los procedimientos internos de control de entrada, almacenamiento, tratamiento y documentación.

### **7.4.2 DISPOSICIÓN DE LOS LOTES EN LA PARCELA**

La disposición de los materiales en la parcela se realizará en función de su tipo y nivel de afección, pero respetando siempre la separación por obra de origen.

Cada lote, independientemente de que exista un registro físico del mismo en formato papel y/o electrónico, llevará consigo una identificación visible con un cartel.

Además, la ubicación de cada lote quedará reflejada en el plano de distribución de la parcela y en el sistema de gestión de residuos de la instalación.

### **7.4.3 CRITERIO DE DISPOSICIÓN DE LOS LOTES**

A la entrada en planta, se llevará el residuo a su zona delimitada por carga contaminante y por cada obra, donde el criterio marcará las concentraciones de los aceites minerales (TPH) en la fase de redacción de plan de excavación.

Así mismo, y caso por caso, podrán realizarse otros tipos de acopios, en el caso de que la afección detectada en origen no sean los TPH, si no que sea en base a otros tipos de compuestos objeto a tratar (por ejemplo, presencia de metales pesados).

Cabe destacar, que cada plan de excavación redactado por una entidad acreditada en origen, indicará cuales son las Unidades de Decisión que han sido definidos y analizados. Así mismo, cada DCS/DI del transporte de residuos, especificará la obra, así como a la UD al que corresponde cada camión. Antes de que se de entrada al residuo y se haga la descarga del residuo para su posterior tratamiento, se dispondrá la carga contaminante de TPH que tendrá cada UD admitido en planta. En base a ello, irá a un acopio o a otro acopio.

En la siguiente tabla, se recoge el formato tipo de la recepción y trazabilidad al interior de la planta en la fase primaria de recepción y tratamiento.

| Obra   | Parcela inventariada | TPH <500 mg/kg | TPH >500 mg/kg | DCS/DI | Tn | Ubicación en planta |          |                       | Ubicación en planta |
|--------|----------------------|----------------|----------------|--------|----|---------------------|----------|-----------------------|---------------------|
|        |                      |                |                |        |    | Zona Norte          | Zona Sur | Identificación acopio |                     |
| Obra 1 | SÍ                   | x              |                | xxxxxx | xx |                     |          | Obra 1.1              | Plano               |
|        |                      |                | x              | xxxxxx | xx |                     |          | Obra 1.2              | Plano               |
|        |                      | x              |                | xxxxxx | xx |                     |          | Obra 1.1              | Plano               |
|        |                      |                | x              | xxxxxx | xx |                     |          | Obra 1.2              | Plano               |
| Obra 2 | NO                   | x              |                | xxxxxx | xx |                     |          | Obra 2.1              | Plano               |
|        |                      |                | x              | xxxxxx | xx |                     |          |                       | Plano               |
| Obra 3 | SÍ                   | x              |                | xxxxxx | xx |                     |          | Obra 3.1              | Plano               |
|        |                      | x              |                | xxxxxx | xx |                     |          | Obra 3.1              | Plano               |
|        |                      | x              |                | xxxxxx | xx |                     |          | Obra 3.1              | Plano               |
|        |                      | x              |                | xxxxxx | xx |                     |          | Obra 3.1              | Plano               |
| Obra 4 | SÍ                   |                | x              | xxxxxx | xx |                     |          | Obra 4.1              | Plano               |
|        |                      |                | x              | xxxxxx | xx |                     |          | Obra 4.1              | Plano               |
|        |                      |                | x              | xxxxxx | xx |                     |          | Obra 4.1              | Plano               |
|        |                      |                | x              | xxxxxx | xx |                     |          | Obra 4.1              | Plano               |

**Tabla 4.** Trazabilidad de los suelos en la planta de tratamiento (modelo)

Una vez en planta, se podrán ir generando subacopios de los mismos lotes predefinidos, en el caso de que el acopio generado, exceda las dimensiones apropiadas para su tratamiento.

## 7.5 MEZCLA DE LOTES

Una vez que los materiales hayan sido tratados y se tenga conocimiento y constancia del estado de las mismas en su fase avanzada, podrán realizarse mezclas entre diferentes lotes o Unidades de Decisión (UD), siempre bajo condiciones controladas y justificadas técnicamente.

Es importante señalar que estas mezclas no se realizarán en la fase inicial de recepción, sino únicamente en una etapa avanzada del proceso de tratamiento, cuando los materiales ya se encuentren en fase de desarrollo operativo.

Las mezclas entre lotes solo podrán llevarse a cabo cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- **Compatibilidad:** los lotes podrán ser mezcladas si presentan una composición físico-química parecida (granulometría, humedad, densidad, contenido de materia orgánica, etc.).
- **Mismo nivel de afección:** deberán presentar un nivel de contaminación similar, en base a los resultados analíticos obtenidos durante la caracterización o pruebas realizadas en su fase de tratamiento.



- Compatibilidad con la línea de tratamiento: los materiales deberán ser apropiados para la misma operación de valorización sin comprometer la eficacia del proceso ni la calidad del producto final.

Estas operaciones de mezcla se realizarán únicamente bajo la supervisión técnica del responsable de planta, quien validará la compatibilidad de los lotes y autorizará la combinación de materiales.

Cada mezcla se documentará de forma exhaustiva en el registro de trazabilidad interno, indicando:

- Los códigos de origen de todos los lotes que intervienen.
- El volumen y masa resultante de la mezcla.
- La fecha y fase de proceso en la que se realizó.
- El tratamiento aplicado

Este procedimiento garantiza que la mezcla de materiales solo se realice en condiciones seguras y controladas, manteniendo la trazabilidad de los suelos tratados, la calidad del proceso de valorización y el cumplimiento de los requisitos ambientales y administrativos aplicables.

## 7.6 TRAZABILIDAD

La metodología aplicada permitirá consultar, para cada obra o lote:

- Su origen y documentación asociada.
- Su ubicación dentro de la parcela.
- Las operaciones de tratamiento a las que ha sido sometido.
- Las posibles mezclas realizadas.
- El destino o producto valorizado obtenido.

La metodología adoptada garantiza la integridad del control y la transparencia operativa de la valorización de los suelos contaminados.

## 7.7 UBICACIÓN Y TAMAÑO DE LAS BIOPILAS

La ubicación de las biopilas, será realizada sobre la parte hormigonada de la planta de tratamiento definido, tanto en la zona sur y norte.

Las biopilas, irán colocadas una seguida de la obra, dejando un espacio entre ellas de un mínimo de 5 metros. La altura de las mismas, no superará los 3 metros para garantizar un tratamiento óptimo de los suelos.

La ubicación de cada biopila, dependerá por la carga contaminante que pueda existir en ella. Es decir, en el momento de aceptación y entrada del residuo en planta, con el criterio de las concentraciones



de TPH se definirá su zona de valorización. La calle específica dentro de la zona se determinará por obra.

## 7.8 TÉCNICA DE TRATAMIENTO DE LOS SUELOS

En este apartado, se desarrollan las diferentes técnicas de tratamiento de los suelos en el que se explica la metodología de tratamiento. Cabe señalar, que los sistemas de tratamiento definidos básicamente están preestablecidos para el tratamiento de compuestos hidrocarburos, básicamente compuestos orgánicos.

En una fase inicial y como prueba industrial, se llevará a cabo el tratamiento por sistema de BIOPILAS.

### 7.8.1 AIREACIÓN DE LA BIOPILA

La aireación de la biopila es una de las técnicas de tratamiento de un suelo para conseguir la degradación aerobia de los hidrocarburos. La técnica que se plantea es llevar a cabo el volteo de las tierras para obtener buenos rendimientos con un suministro de oxígeno suficiente y que en todo momento existan condiciones aeróbicas en ella. Las biopilas están cubiertas por lámina de polietileno durante su funcionamiento.

Para conseguir un tratamiento óptimo, entre otras cosas, se deben de controlar los siguientes parámetros:

- ✓ Humedad del suelo
- ✓ pH del suelo
- ✓ Existencia de microorganismos (inoculación de bacterias)
- ✓ Adicción de nutrientes en el suelo

Para la aireación de la biopila, el suministro de aire se lleva a cabo de manera activa mediante el proceso físico de técnica de volteo:

#### 7.8.1.1 Técnica de volteo de tierras

La aireación mecánica de los suelos mediante la técnica de volteo mediante la pala de la retroexcavadora es técnica idónea para favorecer la entrada de aire y que se produzca la degradación de los contaminantes presentes en la Biopila.

La aireación mecánica mediante el volteo de las tierras es una técnica que se tiene que ir realizando periódicamente. Una vez iniciado el proceso de aireación por dicha técnica, en general la tasa de biodegradación suele disminuir de forma significativa debido a la volatilización de los compuestos más ligeros y la degradación de los compuestos más biodisponibles y biodegradables, de manera que la demanda de oxígeno disminuirá por lo que el volteo para la aireación de las Biopilas se suele reducir.

En caso de que no se obtenga la degradación esperada de los compuestos más volátiles la periodicidad de los volteos puede ir regulada en el tiempo.

### 7.8.1.2 Técnica de raspado de las tierras

Así mismo, otra forma de airear la biopila consiste en emplear una retroexcavadora que, en lugar de un cazo o pala convencional, esté equipada con un rastrillo de dientes alargados. Este implemento permite raspar los suelos de la biopila y favorecer la entrada de aire en su interior, mejorando así el proceso de aireación.

### 7.8.1.3 Técnica por aireación forzosa

Como planteamiento de prueba industrial, se pretenden llevar cabo ensayos y pruebas de extracción de aire mediante el uso de soplantes o depresores de canal lateral.

Para estos casos, las biopilas dispondrán de unas tuberías ranuradas dentro del cuerpo de la masa de tierras, las cuales estarán conectadas a un depresor de canal lateral con el objetivo de extraer los compuestos volátiles.

Los ensayos de ventilación permiten evaluar la respuesta de la zona no saturada del subsuelo frente a la circulación y extracción de vapores o compuestos volátiles. La extracción de vapores del suelo posibilita, por un lado, la volatilización de los compuestos orgánicos volátiles (COV) y, por otro, la oxigenación del terreno, lo que puede favorecer e intensificar la degradación aeróbica de ciertos compuestos orgánicos.

Durante los trabajos de prueba industrial, se llevarán a cabo pruebas piloto mediante el uso de equipos de vacío, en el que el aire y los volátiles extraídos de la masa de residuos, serán tratados previo a su vertido a la atmósfera por un filtro de carbón activo. Así mismo, el equipo dispondrá de un separador de gotas para la recogida de la humedad que arrastre el equipo de vacío.

## 7.8.2 PLAN DE TRATAMIENTO – PLAN DE MUESTREO DE LAS BIOPILAS EN FASE DE TRATAMIENTO

El Plan de tratamiento por cada lote se define a continuación y recogerá los siguientes datos:

- ✓ Dimensiones: Se definirán las dimensiones de la Biopila (altura, largura, anchura).
- ✓ Proceso aplicado: Se definirán que procesos físico químicos serán aplicados en la Biopila.
- ✓ Número de puntos de muestreo: Se definirá el número de puntos de muestreo en función de la volumetría de la Biopila.
- ✓ Frecuencia e intensidad de muestreo: La frecuencia e intensidad del muestreo de los suelos de la Biopila dependerá del grado de afección que dispongan las tierras.
- ✓ Campaña analítica: Será definido en función del grado de afección y necesidades reales para lograr los objetivos.
- ✓ Equipos internos y externos: Se definirá el alcance de los equipos que serán utilizados, tanto internos como de externos.

A continuación, se definen las características y parámetros principales que se tienen que controlar durante la fase de tratamiento.

### 7.8.3 TIEMPO DE TRATAMIENTO

Se estima una duración de la biopila de unos 3 meses por pila.

### 7.8.4 HUMEDAD DEL SUELO

La humedad de un suelo se define como el tanto por ciento en peso de agua libre que contiene el residuo/Biopila entre sus partículas.

El contenido en humedad es uno de los parámetros críticos para el éxito del proceso de biodegradación. La humedad se controlará mediante mediciones in situ y se procederá al riego mediante mangueras de agua siempre que sea necesario.

El método para proceder con la adición de agua/humedad a la Biopila, será llevado a cabo de la siguiente manera:

- ✓ Durante la fase de aireación mediante el volteo, después de retirar el polietileno que cubre la biopila, se procede a humedecer las tierras de la Biopila.
- ✓ La humectación será realizada de una manera zonificada, en conjunto con el avance de la aireación de las tierras. Para humectar las tierras, se realiza mediante regadío con agua.

El lixiviado que se genera, se procederá a recoger en la zanja drenante y en la arqueta existente para su posterior tratamiento.

### 7.8.5 PH DEL SUELO

El pH es otro de los parámetros que se tiene que controlar durante el proceso de tratamiento de las tierras en las Biopilas.

Según el criterio experto de Lurgintza, el contenido y rango óptimo de un suelo para la degradación de hidrocarburos, es que presente 6,5 y 8,5 de pH.

El método para medir el pH de las tierras en fase de tratamiento, será el siguiente:

- ✓ Durante la fase de aireación mediante el volteo, después de retirar el polietileno que cubre la biopila, se procederá a verificar el pH de las tierras con un equipo portátil.

### 7.8.6 OTROS PARÁMETROS A CONTROLAR (NUTRIENTES Y PRESENCIA DE MICROORGANISMOS)

En las pruebas piloto, Excavaciones Peru llevará a cabo análisis del microbioma del suelo con laboratorios externos donde se procederá a analizar:

- ✓ Actividad funcional de los microorganismos y caracterización de las poblaciones potencialmente degradadoras
- ✓ Estado nutricional del suelo

La presencia de microorganismos degradadores en los suelos, indica el potencial de biorremediación del sitio. La capacidad que tiene la población de proliferar y degradar contaminantes en el suelo,

dependerá del mantenimiento de las relaciones de humedad, nutrientes, y condiciones aeróbicas, que serán gestionadas durante el proceso de aireación y manejo de la biopila en la prueba piloto.

En función de la actividad microbiana de la población degradadora, se llevarán a cabo análisis en escala de laboratorio para evaluar estrategias que permitan estimular y acelerar el crecimiento de las mismas.

En este sentido, en fase de prueba piloto, en el caso de que el suelo presente baja o nula abundancia de microorganismos potenciales degradadoras del medio contaminado, se podrán inocular bacterias y hongos con capacidad de degradación de contaminantes del suelo, para favorecer la degradación de los contaminantes del suelo en fase de prueba. Esta intervención se aplicará únicamente si los análisis indican que la bioestimulación de las poblaciones nativas no es suficiente para alcanzar los niveles de remediación esperados.

#### 7.8.7 ADICIÓN DE SURFACTANTES

El sistema de adición de surfactantes es una tecnología de tratamiento orientada para remediar suelos en su fase de tratamiento en las biopilas.

**Este tratamiento está concebido para pruebas piloto con el fin de obtener resultados sobre la disminución del impacto de los contaminantes mediante la aplicación de dicha técnica.**

Los surfactantes (también llamados tensioactivos) se usan ampliamente en los procesos de lavado de suelos contaminados, sobre todo cuando se busca extraer contaminantes orgánicos o hidrofóbicos que no se disuelven fácilmente en agua.

Debido a su capacidad de adsorber, facilita la movilización y arrastre de contaminantes. Además, es un producto biodegradable (según las fichas de producto contrastados).

La aplicación de los surfactantes está diseñada para tratar los siguientes contaminantes:

##### Contaminantes orgánicos

Actúa en los siguientes contaminantes orgánicos:

| Contaminantes         | Tipos                                          |
|-----------------------|------------------------------------------------|
| TPH                   | gasolinas, gasóleos, aceites, lubricantes      |
| PAH                   | naftaleno, antraceno, benzo[a]pireno           |
| BTEX                  | Benceno, tolueno, etilbenceno, xilenos         |
| Clorados              | tricloroetileno (TCE), tetracloroetileno (PCE) |
| Disolventes volátiles | etanol, acetona, metanol, acetato de etilo     |

**Tabla 5.** Contaminantes orgánicos que se puedan tratar

### Contaminantes inorgánicos

Los surfactantes no eliminan directamente metales pesados, pero algunos pueden favorecer su extracción indirecta.

La adición de surfactantes a la biopila, se lleva a cabo a partir de una dilución previa con agua, que dependerá de la humedad del suelo en fase de tratamiento.

La adición de los surfactantes previo diluidos con agua, se lleva a cabo mediante regadío superficial.

Los tiempos de tratamiento dependerán de la carga contaminante existente en la biopila.

### 7.8.8 OXIDACIÓN QUÍMICA

La Oxidación Química In Situ (ISCO), cuando se aplica en biopilas, combina procesos químicos y biológicos para la degradación de contaminantes orgánicos. La ISCO se usa principalmente para contaminantes orgánicos biodegradable, donde la oxidación química actúa como una fase inicial de degradación que mejora la posterior biodegradación.

**Este tratamiento está concebido para pruebas piloto con el fin de obtener resultados sobre la disminución del impacto de los contaminantes mediante la aplicación de dicha técnica.**

La Oxidación Química In Situ (ISCO) en biopilas se aplica eficazmente a TPH, BTEX, PAH, disolventes clorados, aditivos de gasolina (MTBE, ETBE).

Los oxidantes a aplicar, dependiendo de cada caso, podrán ser los siguientes:

- ✓ Peróxido de hidrógeno
- ✓ Persulfato de sodio
- ✓ Permanganato de potasio

La adición de oxidantes a la biopila, se lleva a cabo a partir de una dilución previa con agua, que dependerá de la humedad del suelo en fase de tratamiento.

La adición de los oxidantes previos diluidos con agua, se lleva a cabo mediante regadío superficial. Los tiempos de tratamiento dependerán de la carga contaminante existente en la biopila.

## 7.9 MUESTREOS PERIÓDICOS

Durante todo el proceso, se procederá con muestreos periódicos, así como se irá analizando si hay necesidad de añadir humedad al suelo, nutrientes, microorganismos... con el objetivo de favorecer la degradación de los compuestos contaminantes en las Biopilas.

Para determinar la evolución de la calidad ambiental del suelo en el proceso de tratamiento en Biopila, y su comparación con los objetivos de restauración, se llevarán a cabo programas de control y seguimiento del tratamiento del suelo en Biopilas.

### 7.9.1 MUESTREOS

Durante la fase de tratamiento, se llevarán a cabo varios muestreos, donde se definen los siguientes tipos de muestreos:

#### MUESTREO INICIAL ( $t_0$ ):

Tras la colocación de las tierras en la Biopila, las tierras serán caracterizadas mediante la toma de muestras de suelos para conocer las condiciones de partida (tiempo  $t_0$ ). Estos valores servirán como punto de referencia para evaluar el desarrollo del proceso durante el periodo de tratamiento.

#### MUESTREOS PERIÓDICO ( $t_1, t_2, t_3, \dots$ ):

Se procederá a llevar a cabo muestreos periódicos con el objetivo de saber la degradación y la evolución de los compuestos contaminantes en los suelos, así como de los indicadores geoquímicos para saber si es necesario aplicar bioestimulantes, nutrientes, humedad, etc...

La periodicidad del muestreo, se establecerá una vez que se vea la concentración inicial de los compuestos en la Biopila, así como dependiendo de la técnica de tratamiento que se aplique en ella. Los tiempos pueden ser semanales, mensuales, trimestrales, etc...

### 7.9.2 PROCEDIMIENTO DE TOMA DE MUESTRAS

La toma de las muestras, se realizará con la toma de varias submuestras, para obtener una muestra o varias muestras compuestas.

La toma de muestras se realiza en base a la periodicidad que se establezca una vez se inicie el proceso de tratamiento.

Dependiendo del volumen que tenga la Biopila en sus fases de tratamiento, las muestras que serán tomadas para ver la evolución de la degradación de los compuestos, serán definidas en la fase inicial del tratamiento.

En cualquier caso, lo óptimo es que, por cada Biopila, solamente a través de varias submuestras, se obtenga una sola muestra compuesta.

La toma de muestras y evaluación de conformidad del cumplimiento de las condiciones ambientales será realizada por una entidad acreditada en residuos bajo norma UNE-EN ISO/IEC 17020. Los ensayos de laboratorio serán realizados de forma acreditada bajo la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

### 7.9.3 PARÁMETROS DE CONTROL

En cada muestra se analizarán los siguientes parámetros. Dichos controles serán llevados por cada lote en su fase de tratamiento.

Los parámetros de los principales indicadores geoquímicos de los procesos de biodegradación suelen ser los siguientes:

- ✓ Barrido de los valores VIE-B de la Ley 4/2015, de 25 de junio;
- ✓ TPH totales

Por otro lado, se deberá de controlar la humedad, pH y nutrientes del suelo como parámetros críticos.

El análisis de la caracterización microbiana y la existencia de indicadores geoquímicos, irá condicionada a la presencia de microorganismos existentes en los suelos y si la técnica de tratamiento adoptada, requiere los análisis periódicos de los mismos.

#### 7.9.4 FLUJOGRAMA PARA PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LAS BIOPILAS

A continuación, se presenta el programa de control y seguimiento para las biopilas en fase de tratamiento:

| Medio   | Actuaciones                | Frecuencia* | Técnica a usar        | Parámetros a controlar                                                                                                                                                                                          | Actuaciones                                                                                                                                    |
|---------|----------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BIOPILA | Volteo de tierras          | Semanal     | Retroexcavadora       | -Observaciones in situ de manera visual para ver si hay zonas más compactas o con mayor porcentaje de afección visual, etc...                                                                                   | - Remoción y homogeneización<br>-Introducción de la pala hasta la base y remoción de las tierras para su aireación.<br>-Raspado de las tierras |
|         | Muestreo de suelos         | Mensual     | In situ y laboratorio | -Insitu: pH y humedad.<br>Nutrientes/indicadores geoquímicos<br><br>Laboratorio:<br>-Concentraciones de contaminantes VIE-B y TPH<br>-Indicadores geoquímicos<br>-Concentración de microorganismos degradadores | Seguimiento mensual de las concentraciones y condiciones del suelo en tratamiento                                                              |
|         | Adición de humedad         | Mensual*    | Riego                 | -Grado de humedad                                                                                                                                                                                               | -Se aprovechará cuando se esté llevando a cabo la aireación de las tierras para añadir humedad a las tierras en proceso de tratamiento         |
|         | Adición de nutrientes      | Mensual     | Dilución y Riego      | -Carbono, Nitrógeno, fósforo, potasio                                                                                                                                                                           | - Dilución en agua y adición al suelo en proceso de tratamiento                                                                                |
|         | Adición de microorganismos | Mensual     | Dilución y Riego      | -Microorganismos degradadores y su potencial<br>-A definir por el laboratorio                                                                                                                                   | -Ensayos de biotratabilidad a escala de laboratorio (microcosmos)                                                                              |

\* La periodicidad de muestreo y de las actuaciones se podrá modificar en función de las concentraciones detectadas durante las campañas de monitorización y evolución observada

**Tabla 6.** Programa control y seguimiento de la Biopila



## 8 CONTROL DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS

### 8.1 CONTROL DE CALIDAD DE LOS ÁRIDOS CON DESTINO APLICACIONES NO LIGADAS

La valorización de RCD produce los siguientes productos de acuerdo al *Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición* y la *ORDEN de 12 de enero de 2015, de la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial por la que se establecen los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición*. Los áridos resultantes se pueden clasificar como:

- **Árido reciclado de hormigón:** es el árido reciclado de residuo de construcción y demolición en el que los componentes superan el 90% en peso en hormigón, productos de hormigón, morteros, piezas para fábrica de albañilería de hormigón, áridos y piedras naturales, así como materiales tratados con ligantes hidráulicos; no pudiendo superar un 2% en peso de vidrio. Necesariamente al menos en un 50% el mismo estará constituido por hormigón, productos de hormigón, morteros y piezas para fábrica de albañilería de hormigón.
- **Árido reciclado mixto:** es el árido reciclado de residuo de construcción en el que los componentes superan el 70% en peso en hormigón, productos de hormigón, morteros, piezas para fábrica de albañilería de hormigón, áridos y piedras naturales, así como materiales tratados con ligantes hidráulicos; no pudiendo superar un 2% en peso de vidrio. El resto estará compuesto por materiales cerámicos de albañilería de arcilla (ladrillos y tejas) o de silicato de calcio, hormigón celular no flotante.

Para la comercialización de los productos resultantes las instalaciones contarán con marcado CE sobre la base de la norma armonizada UNE EN 13242, cumpliendo al menos las condiciones exigidas a un sistema para la certificación de la conformidad 2.

#### 8.1.1 ENSAYOS DE CONDICIONES AMBIENTALES

Sobre los **áridos valorizados** con destino **aplicaciones no ligadas** se realizarán los siguientes ensayos:

| Ensayo                  | Norma            | Valores límite |
|-------------------------|------------------|----------------|
| BTEX                    | EPA 5021A        | 6 mg/kg        |
| TPH                     | UNE-EN ISO 16703 | 50 mg/kg       |
| Alifáticos y aromáticos | UNE-EN ISO 16703 | Tabla 8        |
| Ensayo de lixiviación   | EN 12457-4       | Tabla 9        |

**Tabla 7.** Ensayos condiciones ambientales – Aplicaciones no ligadas

En relación a los hidrocarburos **alifáticos y aromáticos**, si el valor es **superior a 50 pero inferior a 500 mg/kg**, la utilización de los áridos reciclados exigirá realizar una analítica de fracciones tanto alifáticas como aromáticas que acrediten concentraciones inferiores a las señaladas en la siguiente tabla:

|                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Alifáticos EC 5-6 35 mg/kg     | Alifáticos EC 5-6 35 mg/kg     |
| Alifáticos EC >6-8 109 mg/kg   | Alifáticos EC >6-8 109 mg/kg   |
| Alifáticos EC >8-10 28 mg/kg   | Alifáticos EC >8-10 28 mg/kg   |
| Alifáticos EC >10-12 152 mg/kg | Alifáticos EC >10-12 152 mg/kg |
| Aromáticos EC >8-10 59 mg/kg   | Aromáticos EC >8-10 59 mg/kg   |
| Aromáticos EC>10-12 317 mg/kg  | Aromáticos EC>10-12 317 mg/kg  |

**Tabla 8.** Valores límite aromáticos y alifáticos

El **ensayo de lixiviación** se realizará sobre los siguientes parámetros con los **valores límite**:

| Componentes | Valores límite 10 l/kg (mg/kg) |
|-------------|--------------------------------|
| As          | 0,5                            |
| Cd          | 0,04                           |
| Cr total    | 0,5                            |
| Cu          | 2,0                            |
| Hg          | 0,01                           |
| Mo          | 0,5                            |
| Ni          | 0,4                            |
| Pb          | 0,5                            |
| Sb          | 0,06                           |
| Se          | 0,1                            |
| Zn          | 4,0                            |

| Componentes     | Valores limite 10 l/kg (mg/kg) |
|-----------------|--------------------------------|
| Fluoruro        | 10,0                           |
| Ba              | 20,0                           |
| Coluro          | 800,0                          |
| Sulfato         | 6.000,0                        |
| STD             | 12.000,0                       |
| Índice de fenol | 1,0                            |
| CDO             | 500,0                          |

**Tabla 9.** Valores limite lixiviación RCD

#### 8.1.2 ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

Sobre los áridos valorizados con el fin de conocer sus características geotécnicas se les realizara los siguientes ensayos:

| Ensayo                                                         | Norma         |
|----------------------------------------------------------------|---------------|
| Determinación de la granulometría                              | UNE-EN 933-1  |
| Ensayo de equivalente de arena                                 | UNE-EN 933-8  |
| Determinación del contenido de partículas fragmentadas y rotas | UNE-EN 933-5  |
| Ensayo de desgaste de los agregados (ensayo de Los Ángeles)    | EN 12457-4    |
| Determinación de la densidad y absorción de agua               | UNE-EN 1097-6 |
| Ensayo de contenido de finos                                   | UNE-EN 933-1  |

**Tabla 10.** Ensayos de caracterización – Aplicaciones no ligadas

### 8.1.3 MEDIOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS

#### 8.1.3.1 Ensayos externos

La toma de muestras y evaluación de **conformidad** del cumplimiento de las **condiciones ambientales** de los áridos valorizados será realizada por una **entidad acreditada en residuos** bajo norma UNE-EN ISO/IEC 17020. Los ensayos de laboratorio serán realizados de forma acreditada bajo la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

Adicionalmente, los ensayos de **caracterización geotécnica de los áridos valorizados** serán realizados por un laboratorio de Control de Calidad de la edificación inscrito en el Registro General de Laboratorios de ensayos conforme a Decreto 410/2010 en el área de geotecnia.

### 8.1.4 FRECUENCIA DE MUESTREO

La frecuencia de muestreo será la siguiente:

| Ensayos                 |                                                                | Frecuencia | Control |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------|------------|---------|
| Condiciones Ambientales |                                                                | Por lote   | Externo |
| Caracterización         | Determinación de la granulometría                              | Trimestral | Externo |
|                         | Determinación del contenido de partículas fragmentadas y rotas | Trimestral | Externo |
|                         | Ensayo de desgaste de los agregados (ensayo de Los Ángeles)    | Trimestral | Externo |
|                         | Determinación de la densidad y absorción de agua               | Trimestral | Externo |
|                         | Ensayo de contenido de finos                                   | Trimestral | Externo |

**Tabla 11.** Frecuencia de ensayos y tipo de control

## 8.2 CONTROL DE CALIDAD DE LAS TIERRAS VALORIZADAS

Cada 2.000 m<sup>3</sup> de material producido se realizará un control de las condiciones ambientales.

Las tierras tratadas deberán cumplir las condiciones recogidas en el Anexo I de la Orden 12 de enero de 2015, por la que se establecen los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de RCD.

Las condiciones que deben cumplir, como mínimo, las tierras valorizadas son las siguientes:

- En ningún caso las tierras valorizadas sobrepasarán los valores indicativos de evaluación B establecido en la Ley 4/2015, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
- Se cumplirán los límites de lixiviación establecidos en la misma normativa.
- El contenido total de BTEX será  $<6$  mg/kg
- Concentración de TPH será  $<50$  mg/kg. Si se encontrase en valores entre 50 y 500 mg/kg, se realizará una analítica de fracciones alifáticas y aromáticas cumpliendo con los límites establecidos en la normativa.

En caso de que las condiciones no se cumplan se repetirá el proceso de tratamiento de suelos hasta que se cumplan. Estos registros se guardarán con objeto de conocer la evolución de los suelos y el perfeccionamiento de las técnicas de valorización.

## 9 RECURSOS NATURALES, MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES

### 9.1 RED DE ABASTECIMIENTO

Las instalaciones actuales tienen red de abastecimiento eléctrico y de agua potable, no se prevé la construcción de nuevas redes de abastecimiento con la actividad de valorización.

### 9.2 CONSUMO ENERGÉTICO (Kwh)

Las principales fuentes de energía que se prevén en las instalaciones será la energía eléctrica.

Los principales consumos de energía eléctrica estarán vinculados a:

- Equipos de valorización mecánica.
- Instalaciones auxiliares.

El consumo energético anual será el siguiente:

| INSTALACIONES                                         | FUENTES DE ENERGÍA | CONSUMO      |               |
|-------------------------------------------------------|--------------------|--------------|---------------|
|                                                       |                    | HORA         | ANUAL         |
| BASCULA, CASETA DE CONTROL E INSTALACIONES AUXILIARES | Red eléctrica      | 35,6 kWh/día | 8.900 kWh/año |
| PLANTA DE VALORIZACIÓN                                | Combustible        | 80 l/hora    | 153.600 l/año |

**Tabla 12.** Consumo de energía anual

### 9.3 VOLÚMENES DE AGUA UTILIZADA

Se espera consumir el siguiente volumen de agua no potable:

- **Agua de aseo:** El volumen previsto de generación de aguas sanitarias diario para una plantilla máxima de cuatro (4) personas será la de 100 l/día (25.000 l/año), considerando que un trabajador consume 25 l/día.
- **Agua de baldeo:** Se estima que el consumo máximo de agua de baldeo anual sea de 42.000 l/año.

El consumo total de agua asciende a **67 m³/año**.

#### **9.4 MATERIALES PRIMAS Y AUXILIARES: ALMACENAMIENTO, UTILIZACIÓN Y CONSUMO**

Dado que la actividad de taller y parque de maquinaria de las instalaciones comprende toda la maquinaria de EXCAVACIONES PERU S.L., no se prevé un aumento de las materias primas. A continuación, se presenta una estimación de consumos derivados de la actividad exclusiva de valorización.