



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE,  
AGRICULTURA E INTERIOR



Plan de Recuperación,  
Transformación  
y Resiliencia



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU

Este documento se ha obtenido directamente del original que contenía todas las firmas auténticas y se han ocultado los datos personales protegidos y los códigos que permitirían acceder al original.

Expte.: A/SUM-014698/2023

Cod. CoFFEE: C04.I02.P01.S16.S02.provisional.04

**SUMINISTRO DE DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA PARA EL BANCO DE REPRODUCTORES DE TRUCHA COMÚN DEL PARQUE NACIONAL DE LA SIERRA DE GUADARRAMA, ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LOS MISMOS Y OBRAS ASOCIADAS (PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA -FINANCIADO POR LA UNIÓN EUROPEA-NEXTGENERATIONEU)**

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

1	CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES.....	3
1.1	Objeto del contrato.....	3
1.2	Lugar de entrega e instalación y situación de los trabajos.....	3
1.3	Actuaciones comprendidas.....	3
1.3.1	Suministro de dos sistemas de recirculación de agua independientes y portátiles .....	3
1.3.2	Asistencia técnica para la instalación y puesta en funcionamiento de los sistemas.....	3
1.3.3	Obras asociadas a la instalación de los sistemas de recirculación de agua.....	3
2	CAPÍTULO II. DISPOSICIONES APLICABLES .....	3
3	CAPÍTULO III. SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO .....	4
3.1	Responsable del contrato y dirección facultativa de las obras.....	4
3.2	Representante de la empresa .....	4
4	CAPÍTULO IV. PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA .....	5
4.1	Señalización, información y publicidad .....	5
4.2	Mecanismos de control .....	5
4.2.1	Hitos y objetivos.....	5
4.2.2	Medidas antifraude, corrupción o conflicto de interés .....	6
5	CAPÍTULO V. DISPOSICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO .....	6
5.1	Suministro de los sistemas de recirculación de agua (RAS).....	6
5.2	Asistencia técnica para la instalación y puesta en funcionamiento.....	6
5.3	Obras asociadas al banco de reproductores de trucha común.....	7
5.3.1	Condiciones generales de ejecución de la obra.....	7
5.3.2	Trabajos no autorizados y defectuosos.....	9
5.3.3	Responsabilidades por daños y perjuicios .....	9
5.3.4	Otras obligaciones de la empresa adjudicataria.....	9
5.3.5	Omisiones .....	9

6	CAPÍTULO VI. CONDICIONES PARTICULARES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO.....	10
6.1	Suministro de los sistemas de recirculación de agua (RAS).....	10
6.2	Asistencia técnica para la instalación y puesta en funcionamiento.....	13
6.3	Obras asociadas al banco de reproductores de trucha común.....	14
6.3.1	Condiciones particulares para la ejecución, medición y abono de las obras.....	14
6.3.1.1	Trabajos previos.....	14
6.3.1.2	Movimiento de tierras.....	14
6.3.1.3	Cimentación.....	16
6.3.1.4	Acometidas de agua, saneamiento y electricidad.....	18
6.3.1.5	Remate exterior de los contenedores.....	21
6.3.1.6	Control de calidad.....	21
6.3.1.7	Gestión de residuos.....	21
6.3.2	Comprobación del replanteo, Libro de Órdenes.....	23
6.3.3	Condiciones de medición y abono.....	24
6.3.4	Recepción de las obras.....	25
6.3.5	Plazo de garantía de las obras.....	25
6.3.6	Seguridad y Salud.....	25
	ANEXO I: Presupuesto.....	27
	ANEXO II: Estudio de gestión de residuos.....	64
	ANEXO III: Cronograma.....	73
	ANEXO IV: Estudio geotécnico.....	74



## 1 CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

### 1.1 OBJETO DEL CONTRATO

Este contrato tiene como objetivo final la mejora del estado de conservación de las poblaciones de trucha común en el Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama.

Para ello, el presente pliego comprende la ejecución de un suministro de dos módulos portátiles con un sistema de recirculación de agua cada uno destinados a alojar el banco de reproductores de trucha común autóctona del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama, una asistencia técnica para la instalación y puesta en marcha de estos sistemas, y la ejecución de las obras necesarias para la instalación de estos módulos.

Por tanto, el contrato comprenderá un suministro, una asistencia técnica y las obras previas necesarias para que dichos objetivos puedan ser ejecutados de acuerdo con este Pliego de Prescripciones.

### 1.2 LUGAR DE ENTREGA E INSTALACIÓN Y SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS

Tanto la entrega de los módulos como los trabajos asociados se ubicarán íntegramente en el Centro de Investigación, Seguimiento y Evaluación del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama, concretamente en la finca de Los Batanes, situada en el término municipal de Rascafría y propiedad de la Comunidad de Madrid.

### 1.3 ACTUACIONES COMPRENDIDAS

#### 1.3.1 Suministro de dos sistemas de recirculación de agua independientes y portátiles

El primer punto del contrato comprende el suministro de dos sistemas de recirculación de agua completamente instalados en dos módulos independientes y portátiles. Estos sistemas de recirculación de agua estarán destinados a la cría de trucha común.

#### 1.3.2 Asistencia técnica para la instalación y puesta en funcionamiento de los sistemas

Esta parte del contrato comprende los trabajos necesarios para la instalación sobre el terreno de los dos módulos y las conexiones necesarias para la puesta en funcionamiento de los sistemas de recirculación de agua suministrados. Como parte imprescindible para la puesta en funcionamiento de los sistemas se considera la formación técnica para que el personal del Parque Nacional sea totalmente autosuficiente en el manejo y conservación de estas instalaciones.

#### 1.3.3 Obras asociadas a la instalación de los sistemas de recirculación de agua

Esta parte del contrato comprende todas las obras necesarias para la correcta instalación de estos sistemas. Se incluyen por tanto trabajos previos, movimientos de tierra, cimentación, ejecución de acometidas, remates, control de calidad y gestión de residuos.

Todas las obras que se describen figuran incluidas en el punto 6.3 de este documento.

## 2 CAPÍTULO II. DISPOSICIONES APLICABLES

Serán de aplicación, además del presente Pliego y el de Cláusulas Administrativas Particulares del Contrato, las Leyes, Reglamentos, Ordenanzas, Pliegos Oficiales de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones Oficiales y Normas de obligado cumplimiento que, estando vigentes durante el desarrollo del Contrato, afecten directa o indirectamente a la ejecución del mismo.

El Responsable designado por la Administración para la supervisión del contrato podrá exigir el cumplimiento de las citadas disposiciones en todo aquello que no esté expresamente especificado en el presente Pliego, tanto en lo que se refiere a la calidad de los suministros, asistencias y materiales de obra, como a las condiciones de su ejecución.

Además, el Adjudicatario está obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliegos o Normas de toda índole promulgadas por la Administración que tengan aplicación en los trabajos a realizar, tanto si están citadas en la relación anterior como si no lo están.

Todas las cuestiones técnicas que surjan entre el Adjudicatario y la Administración cuya realización no esté prevista en las bases de este Pliego, se resolverán de acuerdo con la legislación vigente en la materia y especialmente, de acuerdo con la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por el que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

### **3 CAPÍTULO III. SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO**

#### **3.1 RESPONSABLE DEL CONTRATO Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LAS OBRAS**

La supervisión, control y vigilancia de la correcta ejecución de todas las partes del contrato corresponden al Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama, Dirección General de Biodiversidad y Gestión Forestal de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior de la Comunidad de Madrid, que designará un Responsable del Contrato con las siguientes funciones:

- Supervisar la ejecución del contrato.
- Adoptar las decisiones y dictar las instrucciones necesarias con el fin de asegurar la correcta realización de la prestación pactada.

En cuanto a las obras, el responsable designado por la Administración ante el Adjudicatario ejercerá de Director Facultativo y se encargará de la dirección, control y vigilancia de las mismas.

Además, a este responsable le corresponderá:

- Garantizar la ejecución ajustada a lo previsto o modificaciones debidamente aprobadas y exigir el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación del contrato, condiciones de los materiales y sistemas de ejecución de las unidades de ejecución siempre que no se modifiquen las condiciones de contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando en su caso las propuestas correspondientes.
- Acreditar al Adjudicatario las actuaciones realizadas mensualmente mediante una relación valorada a origen con los precios del cuadro de precios unitarios y aquellos otros que hayan sido debidamente autorizados. Esta relación valorada será la base de la Certificación Mensual que será tramitada en los diez primeros días del mes siguiente.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas, y redactar la liquidación conforme a las normas legales establecidas.

El Adjudicatario está obligado a prestar su colaboración al Responsable del Contrato para el normal cumplimiento de la ejecución del contrato.

#### **3.2 REPRESENTANTE DE LA EMPRESA**

Una vez adjudicado el contrato, el Adjudicatario designará una persona que asuma la dirección de la ejecución del contrato y los trabajos que se ejecuten, y que actúe como representante suyo ante la Administración, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución del presente contrato. Dicho representante no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del responsable designado por la Administración.

## 4 CAPÍTULO IV. PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA

### 4.1 SEÑALIZACIÓN, INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD

En lo que se refiere a señalización, información y publicidad, se atenderá a lo recogido en la identidad visual para la comunicación y divulgación de las actuaciones financiadas a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia: <https://planderecuperacion.gob.es/identidad-visual>.

En todas las actuaciones que se realicen en ejecución del contrato en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, el adjudicatario deberá exhibir de forma correcta y destacada el emblema de la UE con una declaración de financiación adecuada que diga «Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU» junto con el logo del PRTR. Cuando el emblema de la Unión Europea se muestre en asociación con otro logotipo (Comunidad de Madrid, PRTR), deberá mostrarse al menos de forma tan prominente y visible como los otros logotipos.

El emblema debe permanecer distinto y separado y no puede modificarse añadiendo otras marcas visuales, marcas o texto. Aparte del emblema, no podrá utilizarse ninguna otra identidad visual o logotipo para destacar el apoyo de la UE. Estas medidas de información y comunicación de las actuaciones desarrolladas se incluirán en carteles informativos, placas, publicaciones impresas y electrónicas, material audiovisual, páginas web, anuncios e inserciones en prensa, certificados, etc. Todos los carteles informativos y placas deberán colocarse en un lugar bien visible y de acceso al público.

### 4.2 MECANISMOS DE CONTROL

#### 4.2.1 Hitos y objetivos

Se deberá cumplir con aquellos indicadores o hitos y objetivos de obligado cumplimiento (CID) asociados al componente y que apliquen al subproyecto, a los plazos temporales para su cumplimiento, así como cualquier otro indicador de monitorización o mecanismo establecidos para su control (OA) indicado por los órganos de gestión (Comisiones) determinados por la Comunidad autónoma a fin de verificar el cumplimiento de los anteriores. A tal fin, el adjudicatario se compromete a la elaboración de cualquier informe que sea solicitado para verificar el cumplimiento y control de los mismos.

En este proyecto las obras están asignadas a la Inversión C4.I2. “Conservación de la biodiversidad terrestre y marina” cuyo conjunto de actuaciones contribuyen al cumplimiento del objetivo 69 “Actuaciones de conservación de la biodiversidad” que contempla el logro en junio de 2026 de:

*“Al menos 50.000 hectáreas cubiertas por actuaciones finalizadas de conservación de la biodiversidad. Las medidas de conservación incluyen lo siguiente: i) actuaciones destinadas a prevenir la mortalidad de especies endémicas de fauna y flora, ii) actuaciones para la detección precoz, el control y la eliminación de especies invasoras, iii) medidas de gestión y recuperación de hábitats adoptadas en relación con especies amenazadas, iv) actuaciones de restauración de humedales, tales como la mejora de la dinámica natural, la cantidad y la calidad del agua y la fauna y la flora naturales; y v) actuaciones destinadas a crear, renovar y mejorar las instalaciones e infraestructuras asociadas a la gestión del patrimonio natural y, en particular, a la mejora de las zonas protegidas (Red Natura 2000 y espacios naturales protegidos), y a mejorar y consolidar la infraestructura de CITES, incluido un nuevo centro de rescate de referencia. [...]”*

En este contrato serán 0,2 ha. ejecutadas (CID) que contribuirán al cumplimiento del objetivo 69 dentro de las medidas de conservación v) actuaciones destinadas a mejorar las infraestructuras asociadas a la gestión del patrimonio natural y, en particular, a la mejora de las zonas protegidas (Red Natura 2000 y espacios naturales protegidos).

El mecanismo de control (OA) para verificar el cumplimiento del hito de obligado cumplimiento (CID) será a través de inspección in situ, certificaciones mensuales y Acta de Recepción.

Todo ello en cumplimiento de la Orden HFP/1030/2021, de 29 de septiembre, por la que se configura el sistema de gestión del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

#### **4.2.2 Medidas antifraude, corrupción o conflicto de interés**

En cumplimiento del Plan de medidas antifraude para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la Comunidad de Madrid, y con el fin de adoptar todas las medidas adecuadas para proteger los intereses financieros de la Unión y para velar por que la utilización de los fondos en relación con las medidas financiadas por el Mecanismo se ajuste al Derecho aplicable de la Unión y nacional, en particular en lo que se refiere a la prevención, detección y corrección del fraude, la corrupción y los conflictos de intereses, así como la exigencia de establecer un sistema de control eficaz y eficiente que permita recuperar los importes abonados erróneamente o utilizados de modo incorrecto, se indica que para el siguiente contrato:

- Se ha realizado una evaluación del riesgo de fraude, corrupción o conflicto de interés.
- Será obligatoria la aplicación del Plan de medidas Antifraude de la Comunidad de Madrid.
- Se dispone de un procedimiento para abordar conflictos de intereses y fraude, recogido en el citado Plan de medidas Antifraude de la Comunidad de Madrid.

### **5 CAPÍTULO V. DISPOSICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO**

Todas las cuestiones técnicas que surjan entre la parte contratante y el adjudicatario que no se tengan previstas en las prescripciones de este Pliego, se resolverán de acuerdo con la legislación vigente en la materia en cuestión.

#### **5.1 SUMINISTRO DE LOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)**

Los equipos se suministrarán completos, incluyendo todos aquellos elementos necesarios para su correcta instalación, puesta a punto y funcionamiento.

Se incluirán todas las tareas, operaciones y medios auxiliares necesarios para el transporte, acceso al lugar de descarga y descarga.

Se establece un periodo de garantía de 3 años (36 meses) para todo el equipamiento del suministro.

La garantía incluirá: sustitución del equipamiento o reparación según proceda, desplazamientos del personal técnico o traslado del equipamiento a fábrica, mano de obra, piezas de repuesto y elementos necesarios para pruebas de funcionamiento.

#### **5.2 ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO**

La empresa que resulte adjudicataria comenzará con el servicio de instalación y puesta en funcionamiento del equipo en el plazo máximo de 1 mes desde la firma del acta de recepción del suministro.

La empresa que resulte adjudicataria deberá disponer de un equipo, así como unos medios y organización propios, que permitirán la buena ejecución del servicio, a fin de conseguir una óptima ejecución de las labores objeto de este Pliego.

La puesta en marcha la realizará un técnico especialista de la empresa adjudicataria una vez que se hayan ejecutado las tareas de conexionado de los módulos de recirculación con la instalación en la que se vayan a realizar los cultivos.

El contrato incluirá todas las tareas, operaciones y medios auxiliares necesarios para la total instalación, montaje, e integración con el resto de elementos de equipamiento, así como la gestión de residuos de las instalaciones existentes que se requieran para poder incorporar los nuevos equipos que se definen en este PPT. La limpieza final del área de trabajo, la retirada de embalajes, restos de materiales, etc. se contemplan igualmente a cargo del adjudicatario, así como todas las obras necesarias de albañilería y remates y otros elementos constructivos para permitir ejecutar los pasos de las tuberías e instalaciones inherentes a estos equipos de forma que la instalación quede en perfectas condiciones de funcionamiento y completamente terminada y funcionando.



### 5.3 OBRAS ASOCIADAS AL BANCO DE REPRODUCTORES DE TRUCHA COMÚN

#### 5.3.1 Condiciones generales de ejecución de la obra

Durante la ejecución de las obras se deberán respetar las siguientes condiciones generales:

- Se colocarán las señales reglamentarias de aviso de obra.
- Los trabajos se realizarán de lunes a viernes, siempre que sean laborables. No están permitidos los trabajos nocturnos ni los trabajos en fin de semana.
- Se trasladará a vertedero autorizado todos los residuos generados. Quedando prohibido acumular y verter residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas, los suelos o de degradación del entorno. Se incluye la prohibición de cambios de aceite a la maquinaria.
- En caso de detectarse durante la ejecución de los trabajos la presencia de algún ejemplar aislado de especies incluidas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres de la Comunidad de Madrid, este será respetado y protegido adecuadamente.
- De realizarse los trabajos en época de riesgo de incendios, hasta el 31 de octubre, se contará con la autorización preceptiva para el uso de maquinaria, a los efectos de dar cumplimiento cuanto determina el *Decreto 59/2017, de 6 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA)*.
- El contratista será responsable de cuantos daños y perjuicios puedan ocasionarse a la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior, con motivo de la ejecución de los trabajos.
- Será necesario obtener cuantos permisos y autorizaciones y licencias fueran preceptivas para este caso.

En relación con la calidad sonora y lumínica, y según lo definido en el PORN de la Sierra de Guadarrama:

- La emisión de sonidos o ruido en exteriores no urbanos se mantendrá por debajo de los umbrales de perturbación para la tranquilidad de las poblaciones y de las especies animales, sin perjuicio de lo establecido por la normativa vigente para los casos de emergencia y alerta a la población. Por lo que la emisión de señales acústicas se limitará a las imprescindibles en materia de seguridad.
- Se limitará la contaminación lumínica procedente de las fuentes luminosas exteriores no urbanas preexistentes en el ámbito de ordenación, adoptando para ello las medidas necesarias y articulando las líneas de ayuda que sean precisas para los propietarios particulares. En los puntos de luz de nueva instalación se evitarán excesos en los niveles de iluminación, así como la emisión directa hacia el cielo. Por lo que, en caso de requerirse la colocación temporal de fuentes lumínicas para la vigilancia de la obra, se atenderá a lo definido anteriormente.

En relación con la calidad del agua, y según lo definido en el PORN de la Sierra de Guadarrama dentro del apartado 4.1.3. Aguas, queda recogido que *“en aplicación del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas, se prohíbe el vertido directo o indirecto a los cauces o a los acuíferos subterráneos de aguas residuales cuya composición química o contaminación bacteriológica pueda alterar la pureza de las aguas naturales, con daños para la salud pública o para los aprovechamientos y usos existentes. Asimismo, queda prohibido acumular residuos o sustancias de cualquier naturaleza que puedan contaminar las aguas, los suelos o degradar su entorno, o el vertido de estas materias a los cauces o masas de agua”* por lo que la ejecución de los trabajos contará con las medidas necesarias que minimicen las afecciones sobre los cauces del río Lozoya, del río Manzanares, y de sus arroyos tributarios.

En lo relativo a la protección del suelo, y según lo definido en el PORN de la Sierra de Guadarrama dentro del apartado 4.1.3. subapartado 7: *“queda prohibido acumular residuos o sustancias de cualquier naturaleza que puedan contaminar las aguas, los suelos o degradar su entorno, o el vertido de estas materias a los cauces o masas de agua”*. Para lo cual se colocarán los sistemas de protección adecuados atendiendo, al menos, lo siguiente:

- La elaboración de hormigón y mortero se hará sobre lámina impermeabilizante que lo aisle del suelo salvo que se aporte directamente desde bomba de hormigón.
- No estará permitida la realización de cambios de aceite a la maquinaria en la propia obra ante el de vertidos o derrames accidentales de aceites y grasas.
- En ningún caso, podrá verterse directamente al terreno o a los cursos de agua los combustibles, restos de hormigón, escombros, etc. Estos productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa aplicable.

En lo que se refiere a la vegetación, y según lo definido en el PORN de la Sierra de Guadarrama; en concreto en su apartado 4.1.6. Flora y vegetación, dentro del subapartado 2 en el que se prohíbe cualquier actuación que pueda producir el deterioro de las especies protegidas, por lo que no se afectará ninguna especie protegida contenida en el *Decreto 18/92 Aprobación del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre*.

En lo relativo a las infraestructuras, y según lo definido en el apartado 4.4.6. Infraestructuras del PORN de la Sierra de Guadarrama; en concreto dentro del subapartado 2, *“la construcción, mejora o reforma de las infraestructuras, deberá diseñarse de tal modo que se minimicen los impactos negativos sobre las características territoriales y paisajísticas y los valores a conservar en el ámbito de ordenación”*.

En cuanto al cerramiento de la obra, la valla de cerramiento será mediante valla autónoma metálica. Los materiales se protegerán de la agresión ambiental y serán compatibles con los materiales donde se anclen. El anclaje se hará de forma que sean estables y resistentes.

A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales de riesgo de caída de objetos y peligro.

Respecto de la circulación de maquinaria y vehículos, se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

Cuando en las proximidades de obra existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar una cualquiera de las siguientes medidas:

- Corte de la corriente eléctrica, en caso de que fuera necesario.
- Guardar, las máquinas y vehículos, una distancia de seguridad, no inferior a cinco metros (5 m) de la misma, cuando la corriente tenga una carga de cincuenta y siete mil voltios (5.7000 v) y de tres metros (3 m) cuando la carga eléctrica sea menor.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales, con camiones, es preciso que un auxiliar se encargue de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota más menos cero (0.00) el ancho mínimo de la rampa será de cuatro metros y medio (4,5 m) ensanchándose en las curvas y sus pendientes no serán mayores del doce al ocho por ciento (12 al 8%), respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvos. En cualquier caso se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno. Además, en cuanto a condiciones de seguridad:

- El acceso del personal, a ser posible, se realizará utilizando vías distintas a las de paso de vehículos.
- Se evitará el paso de vehículos sobre cables de alimentación eléctrica a la maquinaria de obra, cuando éstos no estén acondicionados especialmente para ello. En caso contrario y cuando no se puedan desviar, se colocarán elevados y fuera del alcance de los vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

- Durante la carga de tierras, el conductor permanecerá fuera del camión, tan sólo en el caso de que la cabina esté reforzada, podrá permanecer en el interior de la misma. La carga de tierras al camión se realizará por los laterales o por la parte posterior, no debiendo pasar la carga por encima de la cabina.
- Durante la carga, el camión tendrá desconectado el contacto y el freno de mano puesto.
- Se protegerán las tierras del volquete con lonas ante la sospecha de desprendimiento durante el transporte.
- El camión irá provisto de un extintor de incendios.

### **5.3.2 Trabajos no autorizados y defectuosos**

Los trabajos ejecutados por el Adjudicatario, modificando lo prescrito en los documentos contractuales sin la debida autorización, en ningún caso serán abonables, quedando obligado el Contratista a restablecer a su costa las condiciones primitivas del terreno en cuanto a su topografía, si el Director Facultativo lo exige, y a compensar adecuadamente los daños y perjuicios ocasionados a la vegetación existente.

### **5.3.3 Responsabilidades por daños y perjuicios**

El Adjudicatario será responsable, durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios, directos e indirectos que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados, deberán ser reparados a su costa a sus condiciones originales, de acuerdo con la legislación vigente. Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a su costa adecuadamente. Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

### **5.3.4 Otras obligaciones de la empresa adjudicataria**

Atendiendo a lo recogido en el Art.238. Ejecución de las obras y responsabilidades del Adjudicatario, de la LCSP, el contrato se ejecutará con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y en la forma que se expresa en este pliego, y de acuerdo con las unidades que se contienen en el presupuesto.

El Adjudicatario dispondrá de un Documento de Gestión Preventiva en materia de Seguridad y Salud adecuado a las características de la obra, que será presentado a la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior y supervisado por el Coordinador de Seguridad y Salud designado por la misma para garantizar que el contenido del mismo es adecuado para los trabajos y actividades a realizar. La empresa adjudicataria tendrá que adquirir y poner a disposición de los trabajadores adscritos la obra, todos los elementos de seguridad y protección individual y colectiva necesarios y adecuados. Se considera incluido el adiestramiento necesario para la correcta utilización de los medios. Todo ello en cumplimiento de lo establecido en el artículo 14. Derecho a la protección frente a los riesgos laborales de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.

La empresa adjudicataria dispondrán de los medios mecánicos y el personal idóneo para la ejecución de los trabajos incluidos en las obras, incluyendo un Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales (cuya titulación viene exigida en el art. 37. del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención).

### **5.3.5 Omisiones**

Las omisiones en este Pliego, o descripciones erróneas de los detalles de las obras que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu e intención expuestos en las mismas y, que por uso y costumbre, deben ser realizados; no sólo no eximen al Adjudicatario de la obligación de ejecutar estos detalles omitidos o erróneamente descritos sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en el Pliegos de Prescripciones.



Lo mencionado en el Pliegos de Prescripciones Técnicas y omitido en otros documentos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director Facultativo, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el contrato.

## 6 CAPÍTULO VI. CONDICIONES PARTICULARES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

### 6.1 SUMINISTRO DE LOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)

A continuación se especificarán los requisitos técnicos mínimos que deberán tener los dos Sistemas de Recirculación de Agua a suministrar en la Finca de Los Batanes de Rascafría, así como los requisitos para su transporte y descarga.

#### Especificaciones Técnicas del Suministro

En lo que se refiere a los Sistemas de Recirculación de Agua se tendrá en cuenta lo siguiente:

El adjudicatario deberá suministrar y descargar los Sistemas de Recirculación y todos sus accesorios completamente en obra. Los Sistemas de Recirculación de Agua se ubicarán en dos contenedores iguales, aislados y con dimensiones exteriores que permitan su transporte sobre la caja de un camión, y en cualquier caso con dimensiones mínimas de 12,00x2,45x2,60 metros. Los sistemas de recirculación de agua se montarán en origen, y cada uno de ellos deberá contar con:

-Tres tanques cilíndricos autoportantes de 1,7 m de diámetro y 1,5 m de altura, construido en PE o PP. Provistos con doble drenaje de Cornell, con un drenaje en el centro del fondo para evacuación de sólidos producidos por los peces y una caja de descarga lateral para eliminación de residuos flotantes y prevención de vórtices en caso de funcionamiento a altas revoluciones.

-Una bomba de circulación de agua de velocidad controlada, destinada al movimiento de agua entre el RAS, la bomba de calor y los tanques de peces, con un consumo eléctrico < 2kW por kg de pescado producido y caudal regulable hasta 22,000 l/h.

- Un sistema de filtración mecánica, biofiltración y esterilización/desinfección, compuesto por:

- Filtro de tambor rotativo construido en polietileno de alta densidad (HDPE), con mallas de 60 µm para la eliminación de partículas, tambor de 238 mm de diámetro, caudal estándar de 5-7,5 m<sup>3</sup>/h y motor de 0,18 kW.
- Bomba de retrolavado para el filtro de tambor suministrado.
- Soporte para el filtro de tambor y sumidero.
- Bomba de lodos sumergible, con potencia mínima de 0,28 HP, construida en materiales anticorrosión y antioxidación. Carcasa motor, eje y tornillería construidos en acero inoxidable AISI 316. Cables con conductores estancos.
- Bioreactor de biofilm de lecho móvil rectangular, construido en polietileno de alta densidad (HDPE) con sumidero.
- Biomedio constituido en material plástico (0,75 m<sup>3</sup>).
- Cuatro bombas de aire para biorreactor AP-35 30 l/min.
- Cinco difusores de aire de 17 l/min.
- Filtro UV germicida con controlador.

- Un sistema de monitorización de parámetros físicos, químicos y biológicos, con control de oxígeno disuelto, pH y temperatura, que incluirá:

- Sonda de oxígeno y temperatura con accesorios y 7 metros de cable, 4ª generación.
- Sensor de detección de nivel de agua.
- Sonda de electrodo. Sumergible, PVC, resistente con combinación de polímero.

- Un sistema de automatización de procesos, que incluirá un software de control. Además permitirá automatizar la dosificación de oxígeno en condiciones normales y de pico de demanda, control de alcalinidad mediante sonda de pH, dosificación de oxígeno de emergencia, sistema de alarmas y llamadas, y fotoperiodo. Este sistema estará compuesto de los siguientes elementos:
  - Sistema de control con panel táctil.
  - Fuente de alimentación principal.
  - Fuente de alimentación combinada.
  - Unidad para 4 sondas, con 6 salidas on/off y 6 relés.
  - Sistema de notificación de alarma 4G.
  - Bomba de dosificación de alcalinidad.
  - Tubo amortiguador de alcalinidad.
  - Interfaz web.
  - Panel eléctrico para el control del sistema de bombeo y aireación.
  - Panel eléctrico para el control del filtro de tambor.
  - UPS (baterías) para el sistema de oxígeno de emergencia.
  - Cable para sonda.
- Un sistema de videovigilancia con dos cámaras de grabación para suministrar imágenes en vivo accesibles a través de aplicación.
- Un sistema de alimentación automática de alta precisión para pellets de hasta 6 mm de tamaño. En cada contenedor se instalará tolva, tapa, soporte de tanque y controlador. Cada tolva está controlada individualmente por un controlador electrónico.
- Un sistema de climatización del agua (calefacción y refrigeración) a partir de bomba de calor de 9,5 kW de potencia.
- Un sistema de iluminación y fotoperiodo, con una placa LED de 15 W para cada tanque, una unidad de control de iluminación para la regulación y programación con conexión Bluetooth, y un panel eléctrico.
- Un sistema de aireación para la circulación, aireación y desgasificación del agua. Estará compuesto por una bomba de aireación de 190 l/m y 83 l/m.
- Un sistema de respaldo de oxígeno puro para situaciones de emergencia. El oxígeno se suministraría a los tanques durante los cortes de energía o cuando las sondas de oxígeno midan un bajo nivel de oxígeno disuelto. Incluirá, por tanque, una manguera microporosa de alta presión conectada en un marco cuadrado. Cada canal de dosificación de oxígeno estará conectado a una rejilla difusora de microburbujas dentro del tanque. También se incluirá una cabina dosificadora de oxígeno de emergencia, con válvula y medidor de flujo para cada tanque.
- Un sistema de conducción y distribución, compuesto por los siguientes elementos:
  - Tuberías de PE o PVC en diámetros de 250mm a 110mm y elementos accesorios (codos, piezas "T", uniones, etc.), que se ensamblarán mediante termofusión o electrofusión.
  - Tuberías en diámetros 90mm a 25mm a ser ensambladas con termofusión.
  - Llaves de mano tipo bola, compuerta o mariposa en PVC con conexiones a PE, soportes, pipe clips y abrazaderas.
  - Manguera de poliuretano para transporte de oxígeno con conduits de soporte
  - Tubería de PVC de 110mm para drenajes.
  - Uniones roscadas de diámetros 25mm a 63mm.
  - manifolds de distribución, entradas y salidas de tanques y conexiones a filtros en PE unido con extrusión o alambre/aire caliente.
  - Ductos de ventilación en PE o PVC en 110mm o 150mm.
  - Mangueras de silicona para transporte de aire en tanques.
  - "Airlifts" para circulación e intercambio gaseoso en tanque.

Los contenedores, con todos estos sistemas correctamente interconectados, ensamblados y montados serán descargados sobre la cimentación ejecutada previamente. La descarga deberá realizarse mediante grúa de capacidad suficiente para la descarga en condiciones de seguridad.

Se suministrarán manuales técnicos de instrucciones de uso y de mantenimiento de los sistemas y elementos provistos, en castellano.

En particular, se entregará un manual del usuario, en el que se indicará cómo manejar los sistemas de recirculación. Dicho manual de usuario servirá a los técnicos del Parque Nacional para poder manejar los diferentes módulos RAS tras un proceso de formación previo impartido por el equipo técnico de la empresa adjudicataria.

También se proporcionará una copia de los esquemas eléctricos del cuadro de mando del sistema de control con todos los textos en castellano.

Se incluirá un listado en castellano de piezas de repuesto y fungibles, si los hubiera, con estimación de vida útil y estimación actual de coste de los mismos.

### **Especificaciones técnicas para el software de control y automatización de procesos**

El objetivo principal será gestionar de forma eficaz todos los elementos susceptibles de ser automatizados. Toda funcionalidad accesible desde las pantallas táctiles de los módulos estará incluida en el propio software.

- Realizará una gestión completa de las alarmas del sistema, enviando avisos a través de e-mails en caso de que una avería requiera la acción del equipo de mantenimiento reduciendo al máximo el tiempo de reacción de los operarios. Guardará un registro de todas las acciones realizadas sobre el sistema por el personal de la instalación, reduciendo los tiempos de localización de averías, problemas y responsabilidades, y además permitirá la explotación de los datos históricos recogidos por la aplicación, y la monitorización de las variables del sistema.
- Histórico de datos: El software de control recogerá los valores de los distintos parámetros monitorizados y permitirá visualizar históricos y exportar dichos valores a otros sistemas como son sistemas de gestión o directamente a ficheros Excel para su posterior análisis.
- Sistema de alarma y envío de SMS: El sistema de control permitirá el envío de alarmas mediante SMS de forma inmediata, alertando de cualquier avería o alteración que ponga en riesgo las condiciones de cultivo.
- El sistema debe contar con una baliza luminosa y una señal acústica que se activen en caso de que alguno de los parámetros vitales se vea alterados.
- Control de caudal: El módulo de recirculación estará dotado de un variador de frecuencia con el que se regula el caudal de recirculación del sistema.
- Control de oxígeno: Se realizará una medición y control independiente del oxígeno en cada uno de los módulos RAS y en los diferentes tanques con las sondas intercambiables.
- Control de temperatura: Se realizará una medición y control independiente de la temperatura en cada uno de los módulos RAS y en los diferentes tanques con las sondas intercambiables. La regulación térmica se realizará mediante la medida de la temperatura y por la propia bomba de calor.
- Control de fotoperíodo en tanques, con registro de intensidad y horas de luz en a cada tanque.
- Desinfección: Se realizará mediante lámparas ultravioleta. Las lámparas funcionarán en automático ligadas al funcionamiento de las bombas de recirculación y deberán ser de larga duración y el sistema de gestión integrado deberá registrar el número exacto de horas de funcionamiento, con el fin de facilitar la planificación del mantenimiento preventivo.
- Unidad de control: El control de todo el sistema se realizará por medio de un autómatas. Se monitorizarán todos los tanques y a través de una pantalla táctil se podrá analizar el comportamiento de todo el sistema.

## **Abono del suministro**

El suministro de los Sistemas de Recirculación de Agua se entenderá realizado una vez descargados y colocados sobre la cimentación previa en la Finca de Los Batanes. Una vez completado el suministro se levantará Acta de Recepción y se procederá al abono del mismo.

### **6.2 ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO**

#### **Definición**

Comprenderán este capítulo los servicios de instalación y puesta en funcionamiento de los Sistemas de Recirculación de Agua, así como la formación técnica al personal del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama.

#### **Alcance de los Servicios de Asistencia Técnica**

Las conexiones a las redes de suministro de agua y saneamiento se realizarán sin forzar conexiones que supongan una pérdida de estanqueidad.

Una vez colocada la tubería, las piezas especiales y accesorios, y realizados los anclajes, se procederá a probar la instalación a presión y estanqueidad. La instalación se empezará a llenar de agua lentamente con una velocidad que no exceda los 0.3 m/seg. Se tendrá especial cuidado en que no quede aire atrapado en la instalación. Se irá elevando la presión lentamente hasta alcanzar la presión de prueba que será 1,5 veces la presión de trabajo (Pt) para la que ha sido diseñada la instalación y que se mantendrá durante 1" hora. El tiempo que se tardará en alcanzar dicha presión será, por lo menos, de diez minutos para diámetro de hasta 10 kg/cm<sup>2</sup>. Para diámetros mayores y longitudes mayores se deberá aumentar el tiempo utilizado.

La instalación será inspeccionada completamente mientras se mantiene la presión de prueba con una oscilación máxima de +/- 0,5 kg/cm<sup>2</sup>. Todas las fugas o pérdidas de agua detectadas durante esta inspección serán corregidas obligatoriamente en un plazo de tiempo prudencial que señalará la Dirección del contrato.

Si la extensión de la conducción así lo aconsejara se podrán fraccionar estas pruebas por tramos fácilmente aislables. Todos los gastos que ocasionen estas pruebas serán de cuenta del adjudicatario.

En los precios unitarios de las diferentes partidas, se entenderán incluidos cuantos aparatos, medios auxiliares, herramientas y dispositivos sean necesarios para la completa, total y absoluta terminación del trabajo.

El adjudicatario designará un técnico responsable que impartirá un curso para transmitir a los miembros designados del Parque Nacional la formación necesaria para que puedan operar correctamente los equipamientos y realizar labores básicas de mantenimiento. La fecha de inicio del curso deberá ser acordada entre la empresa adjudicataria y el responsable del contrato designado por la Administración. El adjudicatario aportará la documentación necesaria en formato digital. Dicha formación, que deberá comenzar en un plazo máximo de dos meses desde la firma del acta de recepción del suministro de los sistemas de recirculación de agua, tendrá formato de curso o taller, y se compondrá de clases teóricas online y un entrenamiento práctico presencial -que tendrá una duración mínima de 2 jornadas- necesaria para abordar los siguientes aspectos:

- Componentes básicos del sistema y funcionamiento de los mismos.
- Manejo de los sistemas.
- Monitorización y control.
- Operaciones periódicas.
- Sistemas y procedimientos de emergencia.

#### **Abono del servicio**

El abono del servicio se realizará una vez puestos los sistemas de recirculación de agua en funcionamiento y efectuada la formación, previo Certificado de Conformidad.



## **6.3 OBRAS ASOCIADAS AL BANCO DE REPRODUCTORES DE TRUCHA COMÚN**

### **6.3.1 Condiciones particulares para la ejecución, medición y abono de las obras**

A continuación se detalla las particularidades asociadas a cada uno de los subcapítulos de la obra.

#### **6.3.1.1 Trabajos previos**

##### **Definición**

Se trata de los trabajos necesarios a realizar en la primera fase de ejecución de las obras. Estos trabajos consisten en la realización de una serie de podas con el objetivo de garantizar la seguridad en la descarga de los contenedores, que se desarrollará más adelante, al tiempo que se minimizan los daños a la vegetación presente en la zona de instalación.

##### **Ejecución**

Las podas se realizarán con motosierra, sobre los pies y ramas indicadas por los técnicos del Parque, y se incluirá la retirada de ramas y eliminación de residuos. Durante su ejecución se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Los cortes se deberán efectuar a mano, con la herramienta adecuada (hacha, motosierra, tijeras con pértiga, etc.) según el grosor de las ramas y la altura a la que se encuentren. Preferentemente se realizarán con motosierra que permita realizar cortes limpios y precisos hasta la altura limitante por seguridad y complementaria con tijeras o serruchos, utilizando serruchos con pértiga o con podadora mecánica para ramas de mayor altura.
- En todos los casos el corte de la rama será limpio, a ras del tronco y si afectar al cambium. Si por cualquier circunstancia ha de quedar muñón, éste no deberá sobresalir del tronco más de 1 cm.
- Todas las herramientas de corte deberán estar correctamente desinfectadas antes de su utilización y después de efectuar las operaciones de poda en cada ejemplar.
- El corte de ramas gruesas se realizará en dos tiempos. Primero se hará un corte para disminuir el peso de la rama y después se hará el corte a ras del tronco.
- En caso de enganche de alguna rama, se tomarán todas las medidas necesarias para evitar peligro a las personas que por allí puedan circular (señalándose, si procede, el peligro existente).
- Queda prohibida la poda de toda rama que no sea indicada por los técnicos del Parque.

##### **Medición**

La medición de las podas se realizará por pies correctamente podados.

#### **6.3.1.2 Movimiento de tierras**

##### **Definición**

Se incluyen en este apartado todos los movimientos de tierras necesarios para la realización de la cimentación y zanjas necesarias para la colocación de las acometidas y arquetas.

##### **Ejecución**

El movimiento de tierras se ejecutará tras el replanteo inicial, marcado y supervisión previa por parte de la Dirección de Obra.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas se instalarán señales de peligro.

Durante la ejecución de los movimientos de tierras se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las dimensiones de la maquinaria a utilizar se ajustarán a las condiciones topográficas y de accesibilidad del terreno.

- Durante los trabajos de excavación de la losa de cimentación y zanjas para acometidas se retirará primero la tierra vegetal para su posterior reutilización en la restauración de la cubierta del aparcamiento de la Virgen de la Peña, situado en las proximidades de esta obra.
- El orden de trabajo en las zanjas será el contrario al de la pendiente de los mismos, con el fin de evitar que se acumulen las aguas de filtraciones, pluviales, etc.
- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.
- Se asegurará la estabilidad de las paredes de todas las excavaciones que se realicen, aplicando oportunamente los medios de sostenimiento, apuntalamiento, refuerzo, y protección superficial del terreno apropiados, con la finalidad de impedir desprendimientos y deslizamientos que puedan ocasionar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en los pliegos, ni hubieran estado ordenados por la D.O.
- El fondo de la excavación quedará plano y a nivel. Se limpiará de todo material flojo o suelto y se rellenarán adecuadamente hendiduras o grietas.
- Se limitará la velocidad de la maquinaria y vehículos a 30 km/h y se cubrirá la carga de los vehículos de transporte de materiales finos mediante lonas o mallas para evitar las molestias que el polvo generado durante el movimiento de tierras pudiera producir.
- Se evitarán las molestias debidas a las emisiones acústicas:
  - o Para el caso de vehículos a motor, no podrán superar en más de 4dB(A) el nivel de emisión sonora que figura en la ficha de homologación del vehículo, evaluado de conformidad con el método de medición establecido en el procedimiento de homologación aplicable al vehículo.
  - o Para el caso de la maquinaria, se atenderá a lo dispuesto en la normativa vigente a la regulación de las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

En las zanjas para acometidas se extenderá y compactará, en primer lugar, la capa de gravilla que hará las funciones de cama de asiento. Una vez instalada la tubería se procederá a rellenar el resto de la zanja con tierra hasta la cota del terreno, en tongadas no superiores a 20cm.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no se produzcan movimientos de las tuberías. No se rellenarán las zanjas en tiempo de heladas o con material helado. No se colocarán más de 100m de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos en lo posible de golpes.

### **Mediciones**

Las unidades de excavación se medirán en volumen por metros cúbicos.

La medición de la cama con gravilla se medirá en metros cúbicos de consolidados y terminados.

La medición de los rellenos y apisonados se realizará en metros cúbicos de relleno apisonado, consolidado y terminado.

El cálculo de volúmenes se realizará en base a las anchuras de base de excavación y altura en las secciones tipo.

### 6.3.1.3 Cimentación

#### Definición

Se trata de los trabajos de cimentación necesaria para albergar los contenedores, incluyendo el encofrado, extensión de capa base y construcción de losa de cimentación de hormigón HA30 armada con malla electrosoldada de 15x15  $\phi$  8-8 mm en las dos caras.

#### Ejecución

##### MATERIALES BÁSICOS

##### a) Malla electrosoldada

Se define como malla electrosoldada de acero para hormigón aquellas que se atienen a la Norma UNE 36092:96.

El mallazo o malla metálica estará constituida por barras de acero corrugado de alto límite elástico, colocadas a 15 cm, electrosoldadas entre sí formando ángulo recto, con las mismas características y especificaciones que las utilizadas en el hormigón armado, descritas en el "Código Estructural".

Concretamente en esta obra se emplearán mallas metálicas formadas por barras de acero corrugado de 8 mm de diámetro, empleadas como armadura de refuerzo del hormigón proyectado para la cimentación.

El acero de los alambres que formen las mallas electrosoldadas será del tipo B 500T, definido en la Norma UNE 36092:96.

Las características mecánicas de los elementos y las de los nudos, las características geométricas y dimensiones de las mallas electrosoldadas de acero para hormigón serán las definidas en la Norma UNE 36092-1:96.

Los alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

Los diámetros nominales de los alambres corrugados, empleados en las mallas electrosoldadas serán de 8 mm; la separación entre alambres será de 150 mm.

Las tolerancias dimensionales serán las definidas en la Norma UNE 36092-1:96. En particular, la tolerancia de ovalización entre el valor del diámetro medido y el nominal, será de uno a cincuenta, en más o en menos, ( $\pm 1/50$ ).

##### b) Hormigones:

Se define hormigón como la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua). Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en el vigente "Código Estructural", o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este punto. A efectos de aplicación de este punto, se contemplan todo tipo de hormigones. Además, para aquellos que pudieran formar parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en los correspondientes puntos del Pliego de Prescripciones Técnicas. Los áridos, cuya definición aparece en el artículo 30 del vigente "Código Estructural" cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción. El Director de Obra fijará en su caso la realización de los ensayos previstos según lo establecido en el citado "Código Estructural", por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado. No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras. El contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este punto.

Los hormigones no fabricados en central solo se podrán utilizar cuando así lo autorice el Director de Obra, estando en cualquier caso limitada su utilización a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales. La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del contrato. Se prestará especial atención al cumplimiento de las prescripciones establecidas en el "Código Estructural" o normativa que lo sustituya. La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo, en especial:



- Tipificación del hormigón.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo y clase de cemento.
- Consistencia de la mezcla.
- Proceso de mezclado y amasado.

No se utilizarán hormigones de consistencia fluida salvo justificación especial. En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos (30 min.) se adoptarán las medidas oportunas, tales como reducir el soleamiento de los elementos de transporte o amasar con agua fría, para conseguir una consistencia adecuada en obra. El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por el vigente "Código Estructural" si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura. Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado. La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a cinco grados Celsius (5°C). El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los cero grados Celsius (0°C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados Celsius (4°C), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo. Nunca podrán utilizarse productos aditivos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones Cloruro. Si la temperatura ambiente fuera superior a cuarenta grados Celsius (40°C) o hubiera un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la dirección facultativa, se adopten medidas especiales. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco. Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado deberán ser perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y deberán estar situadas donde sus efectos sean menos perjudiciales.

## ACTUACIONES

La cimentación se realizará según las prescripciones establecidas en el Estudio Geotécnico adjunto. Así, tras el movimiento de tierras se realizará una limpieza de la superficie de construcción retirando todo tipo de elementos orgánicos como raíces y una posterior compactación del terreno.

A continuación se extenderá una capa base para la losa de material granular (según PG-3) de 25 cm de profundidad, convenientemente compactado y controlado en tongadas de 25 cm, según UNE 103 501.

Posteriormente, previo encofrado, ejecutar dos losas de hormigón armado HA-30/spb/20/I-II-IIIa-IIIb con árido de 20 mm y armadura de malla electrosoldada de 15x15 y  $\varnothing$  8-8 mm en las dos caras de la losa. Las dimensiones de cada losa serán 14x3 metros de superficie y 40 centímetros de profundidad.

Las excavaciones de cimientos deberán mantenerse en seco incluso para colocar la capa base.

No podrá iniciarse la puesta en obra del hormigonado en tanto no hayan sido aprobadas las dimensiones y disposición de las cimentaciones, encofrados y armaduras. Así mismo el contratista deberá disponer en el tajo los elementos de compactación y puesta en obra del número suficiente para garantizar en todo momento la continuidad del hormigonado, incluso por avería de alguno de ellos.

El encofrado será metálico teniéndose que retirar este tras la construcción. Para la cimentación de la construcción se realizará un correcto vibrado del hormigón.

Cuando la forma de la sección de hormigón es tal que el encofrado tiene ángulos entrantes, deberá retirarse el encofrado tan pronto como sea posible después del fraguado del hormigón para evitar fisuras de retracción. Todos los encofrados se quitarán sin sacudidas ni vibraciones que puedan perjudicar el hormigón.

### **Mediciones**

La medición del enchachado en caja para base de la losa se realizará por superficie perfectamente ejecutada.

La medición del encofrado se medirá por superficie perfectamente encofrada y desencofrada.

La medición de la malla electrosoldada se realizará por superficie de malla realmente empleada.

La medición de la losa de cimentación de hormigón será según volumen de losa perfectamente ejecutado.

### **6.3.1.4 Acometidas de agua, saneamiento y electricidad**

#### **Definición**

Se trata de los trabajos asociados a la ejecución de las acometidas de agua, saneamiento y electricidad que darán servicio a los Sistemas de Recirculación de Agua.

#### **Ejecución**

##### **MATERIALES BÁSICOS**

###### **a) Tubos de Policloruro de Vinilo**

Se definen como tubos de policloruro de vinilo (PVC) como aquellos obtenidos por polimerización del cloruro de vinilo. Los tubos de PVC deberán cumplir con la Normativa UNE-ISO 16422.

Se empleará tubo de PVC de presión, de 32 mm de diámetro, para 1,0 MPa de presión máxima. En toda su longitud el tubo de PVC estará aislado térmicamente mediante coquilla de polietileno gris de 52 mm de espesor.

La tubería se almacenará protegida de los focos de calor próximos y del contacto con objetos punzantes o cortantes. Se evitará la entrada de elementos extraños en su interior y se procurará que el tiempo de almacenamiento sea el menor posible. Igualmente las tuberías almacenadas estarán situadas de tal modo que no entren en contacto con combustibles, disolventes, pinturas agresivas, etc.

El manejo de los tubos de PVC se debe realizar con el utillaje adecuado de tal manera que las superficies que vayan a estar en contacto con el material estén debidamente protegidas. Se excluye expresamente el uso de cadenas, cables o eslingas metálicas para el movimiento de los tubos. Si se emplean carretillas elevadoras, las zonas en contacto con el tubo deben estar protegidas con materiales elásticos. Se deben evitar prácticas tales como arrastrar los tubos o el contacto con objetos de filo cortante.

El sistema de unión de las tuberías de PVC será mediante junta flexible de enchufe y extremo liso con anillo elastomérico. Las juntas tóricas elastoméricas utilizadas para la unión de componentes cumplirán con lo especificado en la UNE-ISO 16422. No se admiten uniones simplemente encoladas en este tipo de tubos. Cualquier otro procedimiento de unión, antes de ser aceptado debe ser objeto de cuidadosas comprobaciones y además deberá estar avalado por una suficiente experiencia realizada en tuberías de diámetros, presiones y establecimiento de características similares.

Los tubos de PVC-O podrán ser montados en el exterior de la zanja e introducirse en ella una vez unidos.

###### **b) Tubos de Polietileno para canalización eléctrica**

Se definen como tubos de polietileno como aquellos obtenidos por polimerización del etileno. Los tubos de Polietileno para canalización eléctrica deberán cumplir con la Normativa UNE EN 50086-2-4 N, UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-24.

Los tubos de polietileno para conducciones eléctricas serán flexibles, de doble pared, lisos en el interior y corrugados en el exterior, de 63 mm de diámetro nominal y tendrán una resistencia a la compresión de 450 N y resistencia al impacto para uso normal.

El tubo se almacenará protegido de los focos de calor próximos y del contacto con objetos punzantes o cortantes. Se evitará la entrada de elementos extraños en su interior y se procurará que el tiempo de almacenamiento sea el menor posible. Igualmente las tuberías almacenadas estarán situadas de tal modo que no entren en contacto con combustibles, disolventes, pinturas agresivas, etc.

El manejo de los tubos de polietileno se debe realizar con el utillaje adecuado de tal manera que las superficies que vayan a estar en contacto con el material estén debidamente protegidas. Se excluye expresamente el uso de cadenas, cables o eslingas metálicas para el movimiento de los tubos. Si se emplean carretillas elevadoras, las zonas en contacto con el tubo deben estar protegidas con materiales elásticos. Se deben evitar prácticas tales como arrastrar los tubos o el contacto con objetos de filo cortante.

La unión entre tubos de polietileno del mismo espesor de pared, se efectuará mediante el procedimiento de soldadura a tope. El procedimiento consiste en el calentamiento de los extremos de los tubos o accesorios por contacto con una placa calefactora, hasta alcanzar la temperatura de fusión y en la unión posterior por presión de ambas piezas, durante el tiempo prescrito en cada caso particular. La técnica de unión por soldadura a tope requiere el empleo de máquinas, para poder controlar la presión necesaria para la unión. Las uniones las realizarán operarios homologados por la empresa que suministra los tubos y accesorios. El fabricante de tubos suministrará todos los datos de la máquina de soldar, así como el diagrama de tiempo: Tiempo de formación del cordón inicial, tiempo de calentamiento, tiempo para retirar la placa, tiempo para alcanzar la presión de soldadura y tiempo de enfriamiento. Las presiones de soldadura, del sistema hidráulico y de calentamiento también se expresarán en el mencionado diagrama. Es dato a suministrar por el fabricante la altura del cordón inicial en función del espesor de los tubos a unir.

En el caso en que los tubos a unir no sean del mismo espesor o sean de diferente material, el sistema de unión a emplear será el de unión mediante valona de polietileno y brida de acero inoxidable. Cualquier otro procedimiento de unión, antes de ser aceptado debe ser objeto de cuidadosas comprobaciones y además deberá estar avalado por una suficiente experiencia realizada en tuberías de diámetros, presiones y establecimiento de características similares.

En cualquier caso estas uniones deberán presentar en la práctica el mismo servicio que las propias tuberías y serán capaces de soportar depresiones manteniendo sus características de estanqueidad. Se deberán tener en especial las siguientes precauciones durante las operaciones de unión:

- Se deben tomar las medidas oportunas para garantizar que el medio externo donde se vayan a realizar las soldaduras no afecte a la limpieza que debe mantenerse durante el proceso.
- Al colocar y posicionar los tubos en la máquina de soldar, se cuidará de que estén bien alineados (la tolerancia máxima será del 5 % del espesor del tubo), y la posición respecto de la máquina será tal que una vez refrentado el tubo quede como mínimo una distancia de 20 mm entre la mordaza y el extremo del mismo.
- La operación de refrentado realizada para limpiar los extremos de los tubos a unir se prolongará hasta conseguir eliminar todas las zonas deterioradas. Una vez finalizada, se limpiarán los extremos de los tubos y se retirarán las virutas sin tocar las superficies a unir.
- Se controlará el paralelismo confrontando los extremos de los tubos a soldar (la tolerancia máxima será de 0,5 mm).

Antes de iniciar la operación de calentamiento se limpiarán las superficies de la placa con alcohol. Si durante la operación se detecta adhesión de material del tubo a la placa calefactora, se detendrá la operación iniciando nuevamente el proceso de soldadura. Se comprobará periódicamente con el termómetro que la temperatura de la placa está en el intervalo prescrito para el material ( $210^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ).

Durante la operación de soldadura se emplearán dos manómetros en serie para garantizar el valor de la presión de soldadura.

Durante el período de enfriamiento no se soltarán las mordazas de sujeción ni se moverá la máquina. El tiempo de enfriamiento se controlará mediante reloj con alarma acústica. Si por cualquier razón se interrumpe el proceso de soldadura, antes de proceder a repetir la operación se cortarán de cada extremo de los tubos como mínimo 50 mm.

#### c) Cables eléctricos

Se empleará cable unipolar de cobre tipo RV-K 0,6/1 kV de sección 1x6 mm<sup>2</sup>. Esta línea se realizará subterránea bajo tubo corrugado de 63 mm. Se realizará la correspondiente prueba en servicio que garantice un perfecto estado de funcionamiento. Estos conductores deberán cumplir la Normativa UNE de aplicación a este tipo de conductores.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como conexiones o derivaciones por simple enroscamiento o enrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre individualmente utilizando para ello bloques o regletas de conexión. También puede admitirse la utilización de bridas de conexión. Siempre deberá realizarse en el interior de cajas de conexión o derivación. Los conductores de sección superior a 1 mm<sup>2</sup>. deberán conectarse a través de terminales adecuados, de forma que las conexiones no queden nunca sometidas a esfuerzos mecánicos.

### ACTUACIONES

#### a) Acometida de agua

La acometida de agua se realizará instalando una derivación desde la arqueta situada a 25 metros del lugar de instalación de los contenedores. Para ello se utilizará tubo de PVC de 32 mm de diámetro recubierto de coquilla de polietileno gris de 52 mm de espesor y 32 mm de diámetro interior.

En la derivación se realizará una arqueta profunda de ladrillo (51x51x65cm) con tapa de fundición. En dicha arqueta se instalarán sendas llaves de corte para poder aislar las instalaciones y que cada una de estas puedan ser utilizadas con independencia del estado de funcionamiento de la otra.

Para distribuir el suministro de agua a los dos contenedores se realizará otra arqueta con las mismas características que la anterior.

Finalmente, en el punto anterior a la conexión de la tubería de suministro de agua a cada contenedor se instalará una arqueta prefabricada de PVC (30x30x30cm) con llave de paso individual que permita cerrar el suministro de agua de manera individual a cada contenedor.

Una vez finalizada la acometida de agua se procederá a la comprobación de su estanqueidad de forma previa al enterrado de tuberías.

#### b) Red de saneamiento

La red de saneamiento unirá las conexiones preinstaladas en los módulos RAS con el digestor existente en el Centro de Investigación, Seguimiento y Evaluación. Para ello se utilizará tubería corrugada de doble pared de saneamiento de PVC de 200 mm de diámetro nominal y 4 kN/m<sup>2</sup> de rigidez con uniones con junta elástica. Se realizará una primera arqueta para conectar las dos canalizaciones de saneamiento asociadas a cada uno de los módulos. Posteriormente los tramos serán rectos, no presentando más desviaciones que las indispensables, en cuyo caso se practicarán las arquetas correspondientes.

Una vez finalizada la acometida de agua se procederá a la comprobación de su estanqueidad de forma previa al enterrado de tuberías.

#### c) Suministro eléctrico

Se realizará una derivación desde el transformador del Centro de Investigación, Seguimiento y Evaluación. La instalación será trifásica y toda la instalación cumplirá con el reglamento de Baja Tensión y los distintos conductores tendrán las secciones mínimas que en él se prescriben.

Los tramos subterráneos serán rectos, no presentando más desviaciones que las indispensables, en cuyo caso se practicarán arquetas de registro para el manejo de conductores.



La instalación irá bajo tubo corrugado de PE y de acuerdo con todas las normas de Baja y Alta Tensión, en todo lo concerniente a tomas de tierra, disyuntores automáticos, simultaneidad, etc., así como a las particulares de la Compañía Suministradora.

Asimismo las canalizaciones se instalarán separadas treinta centímetros como mínimo de las de agua, gas, etc., y cinco centímetros como mínimo de las de teléfonos o antenas.

En cualquier caso todos los materiales de la instalación se protegerán durante el transporte, uso y colocación de los mismos.

### **Mediciones**

La medición de las tres acometidas se realizará por metros de conducción totalmente terminada y probada en obra.

La medición de las arquetas se realizará por unidades perfectamente terminadas.

#### **6.3.1.5 Remate exterior de los contenedores**

##### **Definición**

Comprende este capítulo la instalación de un revestimiento sobre los contenedores para integrar los mismos en el paisaje de la Finca de los Batanes.

##### **Ejecución**

Se instalará un revestimiento sobre los contenedores con vinilo autoadhesivo de PVC para exteriores con efecto espejo, apto para colocación en superficies metálicas. Este recubrimiento se instalará en todas las caras laterales de los contenedores.

##### **Mediciones**

Esta partida se medirá por superficie revestida, debiendo estar revestidos los dos contenedores.

#### **6.3.1.6 Control de calidad**

##### **Definición**

Comprende este capítulo la realización del control de calidad relativo a la cimentación.

##### **Ejecución**

Se realizará un ensayo completo sobre una muestra de hormigón fresco, incluyendo: medida de asiento de cono de Abrams, fabricación de 6 probetas, curado, refrentado y rotura a compresión.

##### **Medición**

Esta partida se medirá por ensayo completo realizado.

#### **6.3.1.7 Gestión de residuos**

##### **Definición**

Comprenderán este capítulo el acopio y traslado a fábrica de los residuos generados durante la ejecución de la obra.

##### **Ejecución**

Se instalará un contenedor de RCD con capacidad mínima de 6 m<sup>3</sup>.

El adjudicatario, como poseedor de los residuos de la construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.

Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos por parte del adjudicatario a un gestor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del contratista, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por *Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero*, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el contratista de las obras entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la normativa vigente.

En la gestión de residuos se deberá cumplir además con las siguientes condiciones:

- Los residuos no deberán exceder en ningún caso los límites de ocupación de las obras.
- Toda la gestión (transporte, uso y retirada) de los residuos deberá cumplir con la normativa existente al efecto, debiendo llevarse a cabo un control de dicho cumplimiento. Por ello, todos los residuos generados deberán ser gestionados por gestores autorizados por la Comunidad Autónoma de Madrid para la gestión de residuos, especialmente en el caso de los residuos peligrosos.
- Durante las obras, especialmente en épocas secas, se efectuarán riegos periódicos, tanto en los caminos de obra como en las instalaciones, evitando la generación de grandes cantidades de polvo.
- Una vez finalizadas las obras se realizará una limpieza y retirada total de cualquier tipo de residuo presente en el área de la instalación.
- Se señalizarán las zonas de recogida de residuos.
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- Cuando se encomiende la separación de fracciones a un gestor autorizado, deberá emitir documentación acreditativa de que ha cumplido en nombre del poseedor de los residuos con la obligación de recogida.
- Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

- La limpieza de la maquinaria, repostaje de combustible y cambio de aceite se llevará a cabo, preferentemente, fuera del emplazamiento de la obra, en lugares habilitados a tal efecto. En caso de que sea estrictamente necesario llevar a cabo alguno de las operaciones indicadas con anterioridad en el emplazamiento de la obra, se procurará realizar en superficies pavimentadas o colocando una lona que lo aisle del suelo, con objeto de prevenir un vertido accidental directo sobre el terreno.
- Durante los trabajos de carga de residuos se prohibirá el acceso y permanencia de operarios en las zonas de influencia de las máquinas (pilas cargadoras, camiones, etc.).
- Se cubrirán con mallas de luz adecuada las cajas de los camiones de transporte de tierras que deban transitar por los caminos y carreteras del entorno, con el fin de que no se produzcan emisiones de partículas en sus desplazamientos, fuera del área de actuación de las obras, que incidan en la calidad ambiental general o en el tráfico de dichos viales.
- Toda la maquinaria para el transporte de residuos será manejada por personal perfectamente cualificado.
- La maquinaria empleada en el transporte de residuos nunca se utilizará por encima de sus posibilidades. Se revisará y mantendrá de forma adecuada. Con condiciones climatológicas adversas se extremará la precaución y se limitará su utilización y, en caso necesario, se prohibirá su uso.

Se señalizarán las zonas de acceso, recorrido y vertido.

### **Mediciones**

La medición del contenedor de residuos se realizará por meses de alquiler debidamente justificados.

La medición de retirada a vertedero de RCD mezclados se realizará por metros cúbicos realmente transportados.

### **6.3.2 Comprobación del replanteo, Libro de Órdenes**

El Adjudicatario se comprometerá mediante declaración responsable al cumplimiento del cronograma de trabajo que figura como Anexo a este Pliego.

En el plazo máximo de un mes a partir de la firma del contrato, se procederá a realizar la comprobación del replanteo hecho previamente a la licitación.

El Director Facultativo comunicará al Contratista la fecha para ejecutar dicha comprobación. En ella se levantará un Acta de Comprobación de Replanteo en la que se reflejará la conformidad o disconformidad del mismo respecto de los documentos contractuales, con especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra, y a cualquier punto que pueda afectar al cumplimiento del contrato.

En caso que el Adjudicatario, sin formular reservas sobre la viabilidad de ejecución del contrato, hubiera hecho otras observaciones que puedan afectar a la ejecución de la obra, el Director Facultativo, consideradas tales observaciones, decidirá iniciar o suspender el comienzo de la obra, justificándolo en el Acta de Replanteo.

La presencia del Adjudicatario podrá suplirse por la de un representante debidamente autorizado, quien suscribirá el Acta correspondiente.

Las órdenes al Adjudicatario se darán por escrito reflejadas en el Libro de Órdenes correspondiente que a tal efecto se abrirá en la fecha de la comprobación del replanteo de cada lote. El Adjudicatario se harán cargo del mismo hasta la fecha de recepción, debiendo estar disponible en todo momento a requerimiento del Director Facultativo. Las órdenes en él reflejadas deberán ser suscritas por el representante de la empresa adjudicataria. El Adjudicatario quedan obligados a suscribir, con su conformidad o reparos, los partes o informes establecidos sobre las obras, siempre que sea requerido para ello.

A partir de la fecha de Comprobación del Replanteo y hasta la Recepción Definitiva, el Adjudicatario abrirá en la Unidad Administrativa a pie de obra un Libro de Órdenes debidamente diligenciado por el organismo o Colegio profesional correspondiente, en el que se hará constar cada día de trabajo, las incidencias ocurridas y estará a



disposición de la Dirección Facultativa en la propia obra para que el Director pueda anotar las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma. Los trabajos ejecutados por el Adjudicatario, modificando lo prescrito en los documentos contractuales, en ningún caso serán abonables, quedando obligado el Adjudicatario a restablecer a su coste las condiciones primitivas del terreno en cuanto a su topografía, si el Director Facultativo lo exige, y a compensar adecuadamente los daños y perjuicios ocasionados. El Adjudicatario será además responsable de los demás daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la Administración. Igual responsabilidad acarreará al Adjudicatario la ejecución de trabajos que el Director Facultativo apuntó como defectuosos.

### **6.3.3 Condiciones de medición y abono**

El abono de las obras se realizará mediante certificaciones mensuales conforme a las unidades ejecutadas. Una vez finalizada la obra, se levantará Acta de Recepción de la misma.

Todos los precios unitarios, a los cuales se refieren las normas de medición y abono contenidas en este Capítulo del presente Pliego de Condiciones, se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para su ejecución, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que las actuaciones realizadas con arreglo a lo especificado en el presente Pliego, sea aprobada por la Administración.

Así mismo se entenderán incluidos los gastos ocasionados por:

- La reparación de los daños inevitables causados por la maquinaria.
- La conservación durante el plazo de garantía de las obras.
- Los gastos de replanteo de las obras.

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar, serán las definidas en los Presupuestos Parciales del Presupuesto para cada unidad de obra. Si se diera el caso de realizar la conversión de longitudes o superficies, los factores de conversión serán definidos por el Responsable designado por la Administración, el cual por escrito justificará al Adjudicatario los valores adoptados, previamente a la ejecución de la unidad correspondiente.

Para la medición, serán válidos los datos que hayan sido conformados por el Responsable designado por la Administración. Todas las mediciones básicas para el abono al Adjudicatario deberán ser conformadas por el Responsable designado por la Administración y el representante del Adjudicatario.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el adjudicatario está obligado a avisar al Director Facultativo con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, cuya conformidad suscribirá cada Adjudicatario o su delegado. A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Adjudicatario, este queda obligado a aceptar las decisiones del Director Facultativo sobre el particular.

Se entiende que todas las actuaciones previstas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se ejecutarán en su totalidad de acuerdo al Presupuesto del contrato sin que su ejecución total suponga un aumento en las unidades recogidas en el capítulo de Mediciones del citado Presupuesto.

La realización total de las actuaciones podrá suponer aumento en la medición de las diferentes unidades de obra según lo establecido en la normativa vigente.

Cuando las obras no se hayan realizado de acuerdo con las normas previstas o no se encuentren en buen estado, o no cumplan el programa o pruebas previstas en el Pliego, el Responsable de la Administración no podrá certificarlos y dará por escrito al Adjudicatario las normas y directrices necesarias para que subsane los defectos señalados.

Dentro del plazo de ejecución, las actuaciones deberán estar totalmente de acuerdo con las normas y condiciones técnicas que fijan la Contratación.

El Responsable designado por la Administración deberá expedir mensualmente certificación correspondiente a las actuaciones efectuadas basadas en la relación valorada.

#### **6.3.4 Recepción de las obras**

La recepción de las obras, con sus respectivas mediciones, valoración total y liquidación final, será efectuada con arreglo a lo previsto en la Legislación vigente en materia de contratación en los contratos del Sector Público.

A la recepción de las obras a su terminación concurrirá un facultativo, designado por la Administración representante de ésta, el facultativo encargado de la Dirección Facultativa y la empresa, asistido si lo considera oportuno de su facultativo.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante representante de ésta, las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía de las mismas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar así en el acta y el Director Facultativo señalará los defectos observados, y detallará las instrucciones precisas para remediar aquellos, fijando un plazo para que se subsanen. Si transcurrido dicho plazo la empresa no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele un nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato, conforme a lo expuesto en la legislación vigente en materia de contratación en los contratos del Sector Público.

#### **6.3.5 Plazo de garantía de las obras**

El plazo de garantía de las obras incluidas en el contrato, será de un año (1), contando a partir de la recepción de la obra. Durante este año serán a cuenta de la empresa las obras de conservación y reparación de cuantas abarca la contrata, cumpliéndose, en su caso, lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

#### **6.3.6 Seguridad y Salud**

La Empresa que resulte adjudicataria será responsable, como patrón, del cumplimiento de todas las disposiciones vigentes sobre accidentes de trabajo, debiendo, sin embargo, observar cuanto el Ingeniero le dicte durante las obras, encaminado a garantizar la seguridad de los obreros y la buena marcha de las obras.

Dicho cumplimiento no podrá excusar en ningún caso responsabilidad de la empresa.

Teniendo en cuenta que las obras no cuentan con proyecto ni, por lo tanto, con Estudio de Seguridad y Salud, no se contará con Plan de Seguridad y Salud en los términos establecidos en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, de seguridad y salud en las obras de construcción.

Como documento preventivo, la Empresa que resulte adjudicataria, teniendo en cuenta las características de la Obra, presentará un Documento de Gestión Preventiva en materia de Seguridad y Salud, en un plazo de quince días contados a partir de la fecha de formalización del contrato. Este Documento deberá ser supervisado por el Coordinador de Seguridad y Salud, no pudiendo iniciarse las obras hasta que no se dé el visto bueno por dicho Coordinador.

En él se analizarán y estudiarán los riesgos de la obra, y se planificarán, describirán y desarrollarán las medidas preventivas necesarias.

Este Documento de Gestión Preventiva estará en la obra a disposición de aquellos que intervengan en la ejecución, de las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes y de los representantes de los trabajadores, los cuales podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. La Administración podrá igualmente modificarlo en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias y modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con el visto bueno del Coordinador de Seguridad y Salud en obra.

El Documento de Gestión Preventiva se presentará igualmente ante la autoridad laboral encargada de conceder la autorización de apertura del centro de trabajo y estará en la obra a disposición de la Inspección de Trabajo y Seguridad

Social y de los Técnicos del Instituto de Seguridad y Salud Laboral de la Comunidad de Madrid. La comunicación de apertura de centro de trabajo (o reanudación de actividades) por parte del Adjudicatario a la autoridad laboral competente es obligación previa al inicio de los trabajos y deberá incluir el Documento de Gestión Preventiva revisado por el Coordinador de Seguridad y Salud.

Los objetivos que pretende cubrir derivan de la política de seguridad que debe asumir cualquier Adjudicatario o responsable de la ejecución de obras: a) Organizar el trabajo de forma que el riesgo sea mínimo; b) Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno; c) Determinar las instalaciones para la higiene y salud de los trabajadores; d) Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad; e) Proponer a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.

El Adjudicatario estará obligado a aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el art. 15 de la L.P.R.L., en particular a:

- Mantener la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Elegir el emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- Mantener y realizar el control previo a la puesta en servicio, y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- Delimitar y acondicionar las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de sustancias peligrosas.
- Recoger los materiales peligrosos utilizados.
- Almacenar y evacuar los residuos y escombros
- Adaptar el período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo, en función de la evolución de la obra.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Documento de Gestión Preventiva.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- El Adjudicatario responderá de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Documento de Gestión Preventiva.

En Madrid, a fecha de firma,

EL CODIRECTOR CONSERVADOR DEL  
PARQUE NACIONAL DE LA SIERRA DE GUADARRAMA

EL TÉCNICO DEL PARQUE NACIONAL DE  
LA SIERRA DE GUADARRAMA

Fdo.: Pablo Sanjuanbenito García

Fdo.: David López-Covarrubias Molinero

## ANEXO I

**SUMINISTRO DE DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA PARA EL BANCO DE REPRODUCTORES DE TRUCHA COMÚN DEL PARQUE NACIONAL DE LA SIERRA DE GUADARRAMA, ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LOS MISMOS Y OBRAS ASOCIADAS (PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA -FINANCIADO POR LA UNIÓN EUROPEA-NEXTGENERATIONEU)**

### PRESUPUESTO

#### 1. MEDICIONES

Código	Ud	Descripción	Dimensiones	Totales
<b>CAPÍTULO 1. SUMINISTRO DE LOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)</b>				
01.01.01	ud	<b>Tanque cilíndrico autoportante</b> Tanque cilíndrico autoportante de 1,7 m de diámetro y 1,5 m de altura, construido en PE o PP. Provistos con doble drenaje de Cornell, con un drenaje en el centro del fondo para evacuación de sólidos producidos por los peces y una caja de descarga lateral para eliminación de residuos flotantes y prevención de vórtices en caso de funcionamiento a altas revoluciones.	6,00	6,00
01.01.02	ud	<b>Bomba de velocidad controlada</b> Bomba de circulación de agua de velocidad controlada, destinada al movimiento de agua entre el RAS, la bomba de calor y los tanques de peces, con un consumo eléctrico < 2kW por kg de pescado producido y caudal regulable hasta 22,000 l/h.	4,00	4,00
01.01.03	ud	<b>Sistema de filtración mecánica, biofiltración y esterilización</b> Sistema de filtración mecánica, biofiltración y esterilización/desinfección.	2,00	2,00
01.01.04	ud	<b>Sistema de monitorización</b> Sistema de monitorización de parámetros físicos, químicos y biológicos, con control de oxígeno disuelto, pH y temperatura. Monitorización de los parámetros no incluida.	2,00	2,00
01.01.05	ud	<b>Sistema de automatización de procesos</b> Sistema de automatización de procesos, que incluirá la dosificación de oxígeno en condiciones normales y de pico de demanda, control de alcalinidad mediante sonda de pH, dosificación de oxígeno de emergencia, sistema de alarmas llamadas y fotoperiodo.	2,00	2,00
01.01.06	ud	<b>Sistema de videovigilancia</b> Sistema de videovigilancia con dos cámaras de grabación para suministrar imágenes en vivo accesibles a través de aplicación.	2,00	2,00

01.01.07	ud	Sistema de alimentación automática Sistema de alimentación automática para pellets de hasta 6 mm de tamaño.	2,00	2,00
01.01.08	ud	Sistema de climatización Sistema de calefacción y refrigeración del agua a partir de bomba de calor.	2,00	2,00
01.01.09	ud	Sistema de iluminación y fotoperiodo Sistema de iluminación y fotoperiodo de los tanques.	2,00	2,00
01.01.10	ud	Sistema de aireación Sistema de aireación para la circulación, aireación y desgasificación del agua	2,00	2,00
01.01.11	ud	Sistema de respaldo de oxígeno puro Sistema de respaldo de oxígeno puro para situaciones de emergencia. El oxígeno se suministra a los tanques durante los cortes de energía o cuando las sondas de oxígeno miden un bajo nivel de oxígeno disuelto.	2,00	2,00
01.01.12	ud	Sistema de conducción y distribución Sistema de conducción y distribución de líquidos y gases, incluyendo tuberías de PE o PVC y elementos accesorios (codos, piezas "T", uniones, etc.), llaves de mano tipo bola, compuerta o mariposa en PVC con conexiones a PE, soportes, pipe clips y abrazaderas, manguera de poliuretano para transporte de oxígeno con conduits de soporte, uniones roscadas, manifolds de distribución, entradas y salidas de tanques y conexiones a filtros en PE unido con extrusión o alambre/aire caliente, ductos de ventilación en PE o PVC, mangueras de silicona para transporte de aire en tanques y construcción de "airlifts" para circulación e intercambio gaseoso en tanque, totalmente instalados.	2,00	2,00
01.01.13	ud	Montaje y puesta en obra de Sistema de Recirculación de Agua (RAS) Montaje de Sistema de Recirculación de Agua (RAS) en Contenedor aislado de dimensiones exteriores 12,20 x 2,45 x 2,60 y transporte hasta lugar de instalación	2,00	2,00
01.01.14	ud	Descarga de contenedor con grúa. Descarga de los contenedores en el lugar de instalación	2,00	2,00

## CAPÍTULO 2. ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

02.01.01	ud	Instalación de Sistema de Recirculación de Agua Instalación en obra de contenedor con Sistema de Recirculación de Agua (RAS). Incluyendo conexiones de las acometidas de agua y electricidad	2,00	2,00
02.01.02	ud	Formación técnica Formación técnica	1,00	1,00



### CAPÍTULO 3. OBRAS ASOCIADAS AL BANCO DE REPRODUCTORES DE TRUCHA COMÚN

#### Subcapítulo 3.1. Trabajos Previos

03.01.01	pie	<p>Poda altura 3 m, recorrido <math>&gt;1- \leq 2</math> m, <math>\varnothing</math> ramas <math>&gt; 3</math> cm</p> <p>Poda hasta una altura máxima de 3 m en arbolado con ramificación monopódica, con recorrido de poda mayor de 1 m y menor o igual a 2 m y ramas con diámetro superior a 3 cm.</p>	5,00	5,00
----------	-----	--	------	------

#### Subcapítulo 3.2. Movimientos de Tierra

03.02.01	m <sup>3</sup>	<p>Excavación y acopio de tierra excavada, terreno franco-ligero</p> <p>Excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas, perfilando los taludes con la perfección que pueda obtenerse con la máquina, sin refino de los mismos. En terreno franco-ligero, medido sobre perfil.</p>	48,05	48,05
03.02.02	m <sup>3</sup>	<p>Excavación roca vol. discontinuos con medios mecán. vol <math>&gt; 1</math> m<sup>3</sup></p> <p>Excavación en roca para volúmenes discontinuos, mayores de 1 m<sup>3</sup> cada uno de ellos, con medios mecánicos especiales, incluyendo extracción, retirada y carga de productos, medido sobre perfil.</p>	12,01	12,01
03.02.03	m <sup>3</sup>	<p>Excavación mecánica zanja tuberías, terreno franco-ligero</p> <p>Excavación mecánica de zanjas para tuberías hasta 4 m de profundidad, con retroexcavadora, en terreno franco-ligero, medido sobre perfil.</p>	42,00	42,00
03.02.04	m <sup>3</sup>	<p>Construcción cama tuberías con gravilla</p> <p>Construcción de cama de tuberías con gravilla, compactada.</p>	14,00	14,00
03.02.05	m <sup>3</sup>	<p>Relleno mecánico y apisonado manual de tierras en zanja</p> <p>Relleno mecánico de zanjas para tuberías, con retrocarga, y apisonado de tierras de forma manual</p>	28,00	28,00

#### Subcapítulo 3.3. Cimentación

03.03.01	m <sup>2</sup>	<p>Encachado en caja para base de losa de cimentación, con áridos reciclados</p> <p>Encachado en caja para base de solera de 25 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor 25 cm de árido reciclado de hormigón de 40 a 80 mm de diámetro; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada</p>	84,00	84,00
03.03.02	m <sup>3</sup>	<p>Losa de cimentación de hormigón armado HA30 vertido bomba</p> <p>Losa de cimentación de hormigón armado HA-30 de tamaño máximo del árido de 20 mm, incluso vertido con bomba hasta un máximo de 36 metros, parte</p>	33,60	33,60

proporcional de juntas, aserrado de las mismas, fratasado y curado con agua. No incluye malla electrosoldada ni fibras ni encofrado.

03.03.03	m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 15x15 ø 8-8 mm, B500T, colocada Acero en malla electrosoldada de 8 mm de diámetro y retícula de 15x15 cm, colocada en obra, incluidos solapes.	168,00	168,00
03.03.04	m <sup>2</sup>	Encofrado y desencofrado metálico losas de cimentación Encofrado y desencofrado metálico losas de cimentación, considerando 50 posturas incluyendo la aplicación de aditivo desencofrante.	84,00	84,00

#### Subcapítulo 3.4. Acometidas de agua, saneamiento y electricidad

Arqueta ladrillo registro 51x51x65 cm				
03.04.01	ud	Arqueta de registro de 51x51x65 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2, redondeando ángulos con solera ligeramente armada con mallazo, sin tapa ni cerco, terminada, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	5,00	5,00
Tapa fundición para arqueta 50x50				
03.04.02	ud	Marco y tapa de fundición, 50x50 cm, para arqueta registrable, clase B-125 según UNE-EN 124	5,00	5,00
Arqueta prefabricada PVC 30x30x30 cm				
03.04.03	ud	Arqueta prefabricada registrable de PVC de 30x30x30 cm, con tapa y marco de PVC incluidos. Colocada sobre cama de arena de 10 cm de espesor, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	5,00	5,00
Acometida 32 mm. PVC presión				
03.04.04	ud	Acometida a la red general de agua potable, hasta una longitud máxima de 5 m., realizada con tubo de PVC de presión, de 32 mm. de diámetro, para 1,0 MPa de presión máxima, con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de PVC de presión, y tapón roscado, totalmente terminada y funcionando. Según DB-HS 4.	1,00	1,00
Aislamiento tubería				
03.04.05	m	Aislamiento térmico tubería, compuesto de coquilla aislante de poliestileno de diámetro interior 32 mm y espesor 20 mm	25,00	25,00
Tubería corr.dobl.pared saneam. PVC ø 200 mm, rig.4 kN/m <sup>2</sup> , coloc				
03.04.06	m	Tubería corrugada de doble pared de saneamiento de PVC de 200 mm de	50,00	50,00



diámetro nominal y 4 kN/m<sup>2</sup> de rigidez, unión con junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.

**Tubo flexible de PE, diámetro nominal 63 mm enterrado (Normal), instalado**

03.04.07	m	Canalización enterrada de tubo flexible, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de 63 mm de diámetro nominal (exterior), resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto para uso normal. Conformidad con UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-24, incluyendo p/p de guía interior para el paso de cables, manguitos, separadores, bridas y/o cualquier otro accesorio de conexión, totalmente instalado.	100,00	100,00
----------	---	---	--------	--------

03.04.08	m	<b>Línea Cu RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 0,6/1 kV 4x6 mm<sup>2</sup>, en tubo instalado</b> Línea eléctrica tendida en tubo previamente instalado, realizada con conductor unipolar de cobre tipo Cu RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 0,6/1 kV 4x6 mm <sup>2</sup> incluso p/p de pequeño material y conexiones, totalmente instalada	100,00	100,00
----------	---	--	--------	--------

### Subcapítulo 3.5. Remate exterior de los contenedores

03.05.01	m <sup>2</sup>	<b>Revestimiento módulos</b> Suministro y colocación del recubrimiento decorativo de los módulos, consistente en vinilo adhesivo con efecto espejo a colocar en cada una de las cuatro caras laterales de los dos módulos.	152,36	152,36
----------	----------------	---	--------	--------

### Subcapítulo 3.6. Control de Calidad

03.06.01	ud	<b>Ensayo de hormigón fresco</b> Ensayo completo sobre una muestra de hormigón fresco, incluyendo: medida de asiento de cono de Abrams, fabricación de 6 probetas, curado, refrentado y rotura a compresión.	1,00	1,00
----------	----	---	------	------

### Subcapítulo 3.7. Gestión de Residuos

03.07.01	mes	<b>Alquiler de contenedor RCD 6 m<sup>3</sup></b> Alquiler de contenedor para residuos de la construcción y demolición (RCD) de 6 m <sup>3</sup> de capacidad.	2,00	2,00
03.07.02	m <sup>3</sup>	<b>Retirada a vertedero residuos RCD mezclados</b> Retirada a vertedero de residuos de construcción y demolición (RCD) mezclados, incluyendo la carga, el transporte y el canon de vertedero.	2,00	2,00

### Subcapítulo 3.8. Publicidad y Cartelería

03.08.01	ud	Cartelería y publicidad financiación Suministro e instalación de un cartel de información sobre la financiación de las actuaciones.	1,00	1,00
<b>Subcapítulo 3.9. Seguridad y Salud</b>				
cnP17B06	ud	Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, para limitación de paso de peatones, con dos pies metálicos, incluido colocación.	10,00	10,00
cnP17B19	ud	Cartel indicativo de riesgos general, colocado Cartel general indicativo de riesgos, colocado.	1,00	1,00
cnP17B20	m	Cinta balizamiento, colocada Cinta de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocada.	100,00	100,00
cnP17B26	ud	Extintor polvo ABC 6 kg, colocado Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado.	1,00	1,00
cnP17D01	ud	Botiquín portátil de obra Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997.	1,00	1,00
cnP17D02	ud	Reposición material sanitario Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra	1,00	1,00
cnP17E01	ud	Reunión mensual Comité Seguridad Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.	3,00	3,00
cnO03A02	h	Formación en Seguridad y Salud Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.	10,00	10,00
cnP17D03	ud	Reconocimiento médico obligatorio Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial.	6,00	6,00

cnO03A03	ud	Recurso preventivo Recurso preventivo.	10,00	10,00
cnP17A01	ud	<b>Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco</b> Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.	6,00	6,00
cnP17A04	ud	<b>Protector auditivo acoplable a casco</b> Protector auditivo acoplable a casco, para ambientes de ruido extremo. SNR 32 dB. Norma UNE-EN 352-3.	6,00	6,00
cnP17A06	ud	<b>Protector facial policarbonato con mentonera</b> Protector facial con visor de policarbonato incoloro; cierre con mentonera; tratamiento antiempañante; resistencia contra partículas y sustancias químicas inorgánicas (ácidos), resistente a impactos de media energía, salpicaduras... para trabajos con desbrozadora y especiales. UNE-EN 166.	2,00	2,00
cnP17A26	ud	<b>Mascarilla autofiltrante plegada, partículas, un uso, Clase FFP2</b> Mascarilla autofiltrante plegada, con válvula; de un sólo uso; para protección contra partículas sólidas y líquidas. Clase FFP2. 12xTLV. Norma UNE-EN 149.	200,00	200,00
cnP17C05	ud	<b>Recipiente recogida basura</b> Recipiente recogida basura.	1,00	1,00
cnP17A31	ud	<b>Gafas montura universal/Cubregafa incolora</b> Gafas de montura universal. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); tratamiento antiempañamiento; adaptable sobre gafas correctoras; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.	6,00	6,00
cnP17A42	ud	<b>Chaleco alta visibilidad</b> Chaleco alta visibilidad. Clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas, con cremallera. Disponible en naranja y amarillo flúor. Norma UNE-EN 20471.	12,00	12,00
cnP17A55	par	<b>Guantes para motoserriista corto</b> Guante para motoserriista clase II (24m/s), con protección dorsal y las siguientes resistencias mínimas a riesgos mecánicos: a la abrasión, 2; al corte, 5; al rasgado, 4; y a la perforación, 4. Manga corta y puño elástico. Protección mano izq. Normas UNE-EN 381, UNE-EN 388.	2,00	2,00
cnP17A57	par	<b>Guantes impermeabilizados protección contra riesgos mecánicos</b> Guantes recubiertos con nitrilo, de protección contra riesgos mecánicos con las siguientes resistencias mínimas: a la abrasión, 3; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 1. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.	10,00	10,00

cnP17A66	par	Botas de seguridad goma o PVC Categoría S4 Par. Bota alta de seguridad en PVC; puntera 200 J (SB); suela con resistencia a la perforación (P); antideslizante, con resaltes. Categoría: S4. Norma UNE-EN 20345.	6,00	6,00
cnP17A68	par	Botas motoserrista Categoría S3+Clase 3 Botas de seguridad en piel; puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); plantilla textil resistente a la perforación (P); suela antideslizante con resaltes; membrana antihumedad y transpirable; resistencia a la absorción y penetración de agua (WRU); específica para motoserristas, Clase 3 (28 m/sg). Categoría: S3 (SB + A + E + WRU + P) + CI + HI + HRO + Clase 3. Norma 20345 y UNE-EN 17249.	6,00	6,00
cnM05A02	mes	Alquiler aseo portátil 1,20x1,20x2,35 m, sin conexiones Alquiler aseo portátil, de 1,20x1,20x2,35 m, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	1,00	1,00
cnM05A07	mes	Alquiler caseta prefabricada vestuarios en obra, de 6,00x2,33x2,30 m 117,88 (14,00 m <sup>2</sup> ) Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, 6,00x2,33x2,30 (14,00) m <sup>2</sup> ; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.	1,00	1,00
cnP17C01	ud	Espejo para aseos, instalado Espejo instalado en aseos.	1,00	1,00
cnM05A12	mes	Alquiler taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20) Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.	1,00	1,00
cnM05A15	mes	Alquiler de bancos de vestuario Alquiler de bancos de vestuario 1,5m.	1,00	1,00

## 2. PRECIOS DESCOMPUESTOS

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>CAPÍTULO 1. SUMINISTRO DE LOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)</b>						
01.01.01		ud	Tanque cilíndrico autoportante Tanque cilíndrico autoportante de 1,7 m de diámetro y 1,5 m de altura, construido en PE o PP. Provistos con doble drenaje de Cornell, con un drenaje en el centro del fondo			

para evacuación de sólidos producidos por los peces y una caja de descarga lateral para eliminación de residuos flotantes y prevención de vórtices en caso de funcionamiento a altas revoluciones.

Tanque cilíndrico autoportante de 1,7 m de diámetro y 1,5 m de altura, construido en PE o PP. Provistos con doble drenaje de Cornell, con un drenaje en el centro del fondo y una caja de descarga lateral para eliminación de residuos flotantes y prevención de vórtices en caso de funcionamiento a altas revoluciones

TANQUE01	1,0000	ud		3.900,00	3.900,00
----------	--------	----	--	----------	----------

<b>TOTAL PARTIDA</b>				<b>3.900,00</b>	
----------------------	--	--	--	-----------------	--

#### Bomba de velocidad controlada

Bomba de circulación de agua de velocidad controlada, destinada al movimiento de agua entre el RAS, la bomba de calor y los tanques de peces, con un consumo eléctrico < 2kW por kg de pescado producido y caudal regulable hasta 22,000 l/h.

01.01.02		ud			
----------	--	----	--	--	--

BOMBA01	1,0000	ud	Bomba de circulación de agua de velocidad controlada, con un consumo eléctrico < 2kW por kg de pescado producido y caudal regulable hasta 22,000 l/h	340,20	340,20
---------	--------	----	--	--------	--------

<b>TOTAL PARTIDA</b>				<b>340,20</b>	
----------------------	--	--	--	---------------	--

#### Sistema de filtración mecánica, biofiltración y esterilización

Sistema de filtración mecánica, biofiltración y esterilización/desinfección.

01.01.03		ud			
----------	--	----	--	--	--

FILTRADO01	1,0000	ud	Filtro de tambor rotativo construido en polietileno de alta densidad (HDPE), con mallas de 60 µm para la eliminación de partículas, tambor de 238 mm de diámetro, caudal estándar de 5-7,5 m3/h y motor de 0,18 kW.	5.400,00	5.400,00
------------	--------	----	---	----------	----------

FILTRADO02	1,0000	ud	Bomba de retrolavado para el filtro de tambor suministrado.	626,60	626,60
------------	--------	----	---	--------	--------

FILTRADO03	1,0000	ud	Soporte para el filtro de tambor y sumidero	650,00	650,00
------------	--------	----	---	--------	--------

FILTRADO04	1,0000	ud	Bomba de lodos sumergible, con potencia mínima de 0,28 HP, construida en materiales anticorrosión y antioxidación. Carcasa motor, eje y tornillería construidos en acero inoxidable AISI 316. Cables con conductores estancos.	367,90	367,90
------------	--------	----	--	--------	--------



FILTRADO05	1,0000	ud	Biorreactor de biofilm de lecho móvil rectangular, construido en polietileno de alta densidad (HDPE) con sumidero. Incluye biomedio, sistema de aireación con 4 bombas de aire de capacidad mínima de 30 l/min y 5 difusores de aire (17 l/min).	3.900,00	3.900,00
FILTRADO06	0,7500	m3	Biomedio constituido en material plástico	539,50	404,63
FILTRADO07	4,0000	ud	Bomba de aire para biorreactor AP-35 30 l/min.	109,20	436,80
FILTRADO08	5,0000	ud	Difusor de aire 17 l/min	26,00	130,00
FILTRADO09	1,0000	ud	UV germicida y desinfección	2.600,00	2.600,00
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>14.515,93</b>

01.01.04		ud	<b>Sistema de monitorización</b> Sistema de monitorización de parámetros físicos, químicos y biológicos, con control de oxígeno disuelto, pH y temperatura. Monitorización de los parámetros no incluida.		
MONIT01	1,0000	ud	Sonda de oxígeno y temperatura con accesorios y 7 metros de cable, 4ª generación.	689,04	689,04
MONIT02	8,0000	ud	Sensor de detección de nivel de agua	29,90	239,20
MONIT03	1,0000	ud	Sonda de electrodo. Sumergible, PVC, resistente con combinación de polímero	615,81	615,81
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>1.544,05</b>

01.01.05		ud	<b>Sistema de automatización de procesos</b> Sistema de automatización de procesos, que incluirá la dosificación de oxígeno en condiciones normales y de pico de demanda, control de alcalinidad mediante sonda de pH, dosificación de oxígeno de emergencia, sistema de alarmas llamadas y fotoperiodo.		
AUTOM01	1,0000	ud	Sistema de control con panel táctil	2.074,01	2.074,01
AUTOM02	1,0000	ud	Fuente de alimentación principal	489,19	489,19
AUTOM03	1,0000	ud	Fuente de alimentación combinada	489,19	489,19
AUTOM04	1,0000	ud	Unidad para 4 sondas, con 6 salidas on/off y 6 relés	1.008,44	1.008,44
AUTOM05	1,0000	ud	Sistema de notificación de alarma 4G	1.644,92	1.644,92

AUTOM06	1,0000	ud	Bomba de dosificación de alcalinidad	286,00	286,00
AUTOM07	1,0000	ud	Tubo amortiguador de alcalinidad	325,00	325,00
AUTOM08	1,0000	día	Configuración del sistema. Precio por día	653,45	653,45
AUTOM09	0,5000	ud	Interfaz web (2015), actualización en línea, aplicación	469,89	234,95
AUTOM10	0,5000	ud	Envío sistema de monitoreo	125,00	62,50
AUTOM11	1,0000	ud	Panel eléctrico para control del sistema de bombeo y aireación	1.189,00	1.189,00
AUTOM12	1,0000	ud	Panel eléctrico para control del filtro de tambor	988,28	988,28
AUTOM13	1,0000	ud	UPS (Baterías) para sistema de oxígeno de emergencia	1.088,64	1.088,64
AUTOM14	100,0000	m	Cable para sonda	2,95	295,00
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>10.828,58</b>
01.01.06		ud	<b>Sistema de videovigilancia</b> Sistema de videovigilancia con dos cámaras de grabación para suministrar imágenes en vivo accesibles a través de aplicación.		
VIDEOV01	1,0000	ud	Sistema de videovigilancia completo según descripción	312,50	312,50
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>312,50</b>
01.01.07		ud	<b>Sistema de alimentación automática</b> Sistema de alimentación automática para pellets de hasta 6 mm de tamaño.		
ALIMEN01	3,0000	ud	Alimentador automático de alta precisión con tolva, tapa, soporte de tanque y controlador. Cada tolva está controlada individualmente por un controlador electrónico.	221,00	663,00
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>663,00</b>
01.01.08		ud	<b>Sistema de climatización</b> Sistema de calefacción y refrigeración del agua a partir de bomba de calor.		
CLIMAT01	1,0000	ud	Bomba de calor de 9,5 kW de potencia	1.950,00	1.950,00
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>1.950,00</b>

01.01.09		ud	<b>Sistema de iluminación y fotoperiodo</b> Sistema de iluminación y fotoperiodo de los tanques.		
ILUMIN01	3,0000	ud	Placa LED con lámpara de 15 W	325,00	975,00
ILUMIN02	1,0000	ud	Unidad de control de iluminación para la regulación y programación de los LEDs con conexión Bluetooth	319,15	319,15
ILUMIN03	1,0000	ud	Configuración de la iluminación, incluyendo cableado y montaje	117,00	117,00
ILUMIN04	1,0000	ud	Panel eléctrico	2.500,00	2.500,00
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>3.911,15</b>
01.01.10		ud	<b>Sistema de aireación</b> Sistema de aireación para la circulación, aireación y desgasificación del agua		
AIREAC01	1,0000	ud	Bomba de aireación 190lpm	338,00	338,00
AIREAC02	3,0000	ud	Difusores de aire 83lpm	91,00	273,00
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>611,00</b>
01.01.11		ud	<b>Sistema de respaldo de oxígeno puro</b> Sistema de respaldo de oxígeno puro para situaciones de emergencia. El oxígeno se suministra a los tanques durante los cortes de energía o cuando las sondas de oxígeno miden un bajo nivel de oxígeno disuelto.		
OXIGEN01	3,0000	ud	Manguera microporosa de alta presión conectada en un marco cuadrado. Un juego por tanque. Cada canal de dosificación de oxígeno está conectado a una rejilla difusora de microburbujas dentro del tanque.	234,00	702,00
OXIGEN02	1,0000	ud	Cabina dosificadora de oxígeno de emergencia. 3 NO (Normalmente abierta) para oxigenación de emergencia. La cabina viene con una válvula normalmente abierta y un medidor de flujo para cada tanque - estos se llaman canales de dosificación de oxígeno.	3.640,00	3.640,00
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>4.342,00</b>

		Sistema de conducción y distribución			
		Sistema de conducción y distribución de líquidos y gases, incluyendo tuberías de PE o PVC y elementos accesorios (codos, piezas "T", uniones, etc.), llaves de mano tipo bola, compuerta o mariposa en PVC con conexiones a PE, soportes, pipe clips y abrazaderas, manguera de poliuretano para transporte de oxígeno con conduits de soporte, uniones roscadas, manifolds de distribución, entradas y salidas de tanques y conexiones a filtros en PE unido con extrusión o alambre/aire caliente, ductos de ventilación en PE o PVC, mangueras de silicona para transporte de aire en tanques y construcción de "airlifts" para circulación e intercambio gaseoso en tanque, totalmente instalados.			
01.01.12	ud				
TUBAG01	P.A.	ud	Sistema de conducción y distribución	1,00	4.800,00
TOTAL PARTIDA					4.800,00
		Montaje y puesta en obra de Sistema de Recirculación de Agua (RAS)			
01.01.13	ud	Montaje de Sistema de Recirculación de Agua (RAS) en Contenedor aislado de dimensiones exteriores 12,20 x 2,45 x 2,60 y transporte hasta lugar de instalación			
MONTAJ01	1,0000	ud	Contenedor aislado de dimensiones exteriores 12,20 x 2,45 x 2,60	10.925,00	10.925,00
MONTAJ02	60,0000	h	Horas de diseño para ajustar el PILOT al lugar de instalación	99,95	5.997,00
MONTAJ03	100,0000	h	Trabajos de ensamblaje de los distintos sistemas	69,95	6.995,00
MONTAJ04	1,0000	ud	Porte desde taller de montaje hasta lugar de instalación	4.600,00	4.600,00
TOTAL PARTIDA					28.517,00
01.01.14	ud	Descarga de contenedor con grúa.			
		Descarga de los contenedores en el lugar de instalación			
cn001A02	8,0000	h	Maquinista o conductor	25,55	204,40
cn001A03	8,0000	h	Oficial especialista	23,68	189,44
cn001A05	8,0000	h	Peón	19,77	158,16
cnM01E12	8,0000	h	Grúa autopropulsada telescópica, 71-130 t	164,81	1.318,48



**TOTAL PARTIDA**

**1.870,48**

**CAPÍTULO 2. ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA  
INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO**

02.01.01	ud	Instalación de Sistema de Recirculación de Agua Instalación en obra de contenedor con Sistema de Recirculación de Agua (RAS). Incluyendo conexiones de las acometidas de agua y electricidad			
cn002A02	8,0000	h	Titulado superior o máster de 5 a 10 años de experiencia	30,13	241,04
cn001A03	8,0000	h	Oficial especialista	23,68	189,44
cn001A04	8,0000	h	Oficial de oficios	20,28	162,24

**TOTAL PARTIDA**

**592,72**

02.01.02		ud	Formación técnica			
			Formación técnica			
FORMTEC01	1,0000	ud	Curso teórico vía online. Webinar	650,00	650,00	
FORMTEC02	1,0000	ud	Manual con descripción del mantenimiento y vida útil del equipo	0,00	0,00	
FORMTEC03	16,0000	h	Entrenamiento y puesta en marcha presencial	99,95	1.599,20	799,60

**TOTAL PARTIDA**

**2.249,20**

**CAPÍTULO 3. OBRAS ASOCIADAS AL BANCO DE  
REPRODUCTORES DE TRUCHA COMÚN**

**Subcapítulo 3.1. Trabajos Previos**

03.01.01	pie	Poda altura 3 m, recorrido >1-<=2 m, ø ramas > 3cm Poda hasta una altura máxima de 3 m en arbolado con ramificación monopódica, con recorrido de poda mayor de 1 m y menor o igual a 2 m y ramas con diámetro superior a 3 cm.			
cn001A05	0,0500	h	Peón	19,77	0,99
cnM02B15	0,0130	h	Motosierra, sin mano de obra	1,61	0,02

cnM02B16	0,0300	h	Podadora, sin mano de obra	1,46	0,04
----------	--------	---	----------------------------	------	------

**TOTAL PARTIDA**

**1,05**

**Subcapítulo 3.2. Movimientos de Tierra**

Excavación y acopio de tierra excavada, terreno franco-ligero

03.02.01	m <sup>3</sup>	Excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas, perfilando los taludes con la perfección que pueda obtenerse con la máquina, sin refino de los mismos. En terreno franco-ligero, medido sobre perfil.
----------	----------------	--

cnM01C09	0,0077	h	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	66,48	0,51
----------	--------	---	---	-------	------

**TOTAL PARTIDA**

**0,51**

Excavación roca vol. discontinuos con medios mecán. vol> 1 m<sup>3</sup>

03.02.02	m <sup>3</sup>	Excavación en roca para volúmenes discontinuos, mayores de 1 m <sup>3</sup> cada uno de ellos, con medios mecánicos especiales, incluyendo extracción, retirada y carga de productos, medido sobre perfil.
----------	----------------	--

cnM01C09	0,5300	h	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	66,48	35,23
----------	--------	---	---	-------	-------

cnM02A04	0,4300	h	Martillo hidráulico 1501-2000 kg, completo	7,12	3,06
----------	--------	---	--	------	------

**TOTAL PARTIDA**

**38,30**

Excavación mecánica zanja tuberías, terreno franco-ligero

03.02.03	m <sup>3</sup>	Excavación mecánica de zanjas para tuberías hasta 4 m de profundidad, con retroexcavadora, en terreno franco-ligero, medido sobre perfil.
----------	----------------	---

cnO01A05	0,0210	h	Peón	19,77	0,42
----------	--------	---	------	-------	------

cnM01C09	0,0210	h	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	66,48	1,40
----------	--------	---	---	-------	------

**TOTAL PARTIDA**

**1,81**

03.02.04	m <sup>3</sup>	<b>Construcción cama tuberías con gravilla</b> Construcción de cama de tuberías con gravilla, compactada.			
cnP02A15	1,2000	m <sup>3</sup>	Gravilla A 5/2, 6/3, 10/5 mm (p.o.)	14,83	17,80
cnM01C05	0,0670	h	Retrocarga 71/100 CV, Cazo: 0,9-0,18 m <sup>3</sup>	36,63	2,45
cnO01A04	0,0670	h	Oficial de oficios	20,28	1,36
cnM01C03	0,0080	h	Pala cargadora ruedas 131/160 CV	56,34	0,45
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>22,05</b>

03.02.05	m <sup>3</sup>	<b>Relleno mecánico y apisonado manual de tierras en zanja</b> Relleno mecánico de zanjas para tuberías, con retrocarga, y apisonado de tierras de forma manual			
cnM01C05	0,0670	h	Retrocarga 71/100 CV, Cazo: 0,9-0,18 m <sup>3</sup>	36,63	2,45
cnO01A05	0,4000	h	Peón	19,77	7,91
cnP01B01	0,1000	m <sup>3</sup>	Agua (p.o.)	0,88	0,09
cnM02A08	0,4000	h	Bandeja vibrante manual	5,72	2,29
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>12,76</b>

### Subcapítulo 3.3. Cimentación

03.03.01	m <sup>2</sup>	<b>Encachado en caja para base de losa de cimentación, con áridos reciclados</b> Encachado en caja para base de solera de 25 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor 25 cm de árido reciclado de hormigón de 40 a 80 mm de diámetro; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada			
cnO01A05	0,2100	h	Peón	19,77	4,15
Ar.RECICLADO	0,6400	t	Árido reciclado de hormigón, entre 40 y 80 mm, suministrado mediante camión	9,66	6,18
cnM01C02	0,0110	h	Pala cargadora ruedas 101/130 CV	51,58	0,57
cnM02A08	0,0110	h	Bandeja vibrante manual	5,72	0,06

cnM01D09	0,0110	h	Camión cisterna riego agua 101/130 CV	35,06	0,39
----------	--------	---	---------------------------------------	-------	------

**TOTAL PARTIDA**

**11,36**

03.03.02	m <sup>3</sup>	<p><b>Losa de cimentación de hormigón armado HA30 vertido bomba</b></p> <p>Losa de cimentación de hormigón armado HA-30 de tamaño máximo del árido de 20 mm, incluso vertido con bomba hasta un máximo de 36 metros, parte proporcional de juntas, aserrado de las mismas, fratasado y curado con agua. No incluye malla electrosoldada ni fibras ni encofrado.</p>			
cnO01A03	0,4000	h	Oficial especialista	23,68	9,47
cnO01A05	0,4000	h	Peón	19,77	7,91
cnP01B01	0,0200	m <sup>3</sup>	Agua (p.o.)	0,88	0,02
cnP03A10	1,0000	m <sup>3</sup>	Hor. estr. para armar HA-30/spb/20/I-II-IIIa-IIIb, árido 20 mm (p.o.)	64,97	64,97
cnI03B19	1,0000	m <sup>3</sup>	Puesta en obra hormigón con bomba	15,37	15,37

**TOTAL PARTIDA**

**97,74**

03.03.03	m <sup>2</sup>	<p><b>Malla electrosoldada ME 15x15 ø 8-8 mm, B500T, colocada</b></p> <p>Acero en malla electrosoldada de 8 mm de diámetro y retícula de 15x15 cm, colocada en obra, incluidos solapes.</p>			
cnO01A03	0,0220	h	Oficial especialista	23,68	0,52
cnO01A05	0,0220	h	Peón	19,77	0,43
cnI03D04	1,1000	m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 15x15 ø 8-8 mm, B500T, colocada	4,89	5,38
cnP01E02	0,0100	kg	Alambre (p.o.)	1,36	0,01
cnM01D18	0,0130	h	Camión volquete grúa 101/130 CV	27,67	0,36

**TOTAL PARTIDA**

**6,72**

03.03.04	m <sup>2</sup>	<p><b>Encofrado y desencofrado metálico losas de cimentación</b></p> <p>Encofrado y desencofrado metálico losas de cimentación,</p>			
----------	----------------	---	--	--	--



considerando 50 posturas incluyendo la aplicación de  
aditivo desencofrante.

cnO01A03	0,2600	h	Oficial especialista	23,68	6,16
cnO01A05	0,2600	h	Peón	19,77	5,14
cnP01E01	0,1500	kg	Puntas	2,19	0,33
P01157	1,0000	m <sup>2</sup>	Encofrado panel metálico 5/10 m <sup>2</sup> , 50 puestas (p.o.)	3,13	3,13
cnP01D14	0,0820	l	Aceite de desencofrado, encofrados metálicos (p.o.)	2,57	0,21
cnP01E02	0,1000	kg	Alambre (p.o.)	1,36	0,14

**TOTAL PARTIDA**

**15,10**

#### Subcapítulo 3.4. Acometidas de agua, saneamiento y electricidad

##### Arqueta ladrillo registro 51x51x65 cm

Arqueta de registro de 51x51x65 cm de medidas interiores,  
construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2  
pie de espesor, recibido con mortero de cemento,  
colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l  
de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior  
con mortero de cemento CSIV-W2, redondeando ángulos  
con solera ligeramente armada con mallazo, sin tapa ni  
cerco, terminada, sin incluir la excavación, ni el relleno  
perimetral posterior.

03.04.01

ud

cnO01A03	2,7500	h	Oficial especialista	23,68	65,12
cnO01A05	1,6000	h	Peón	19,77	31,63
cnP03A03	0,0590	m <sup>3</sup>	Hor. estr. en masa HM-20/spb/40/l, árido 40 mm (p.o.)	53,93	3,18
cnP01C10	0,0850	mil	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm (p.o.)	109,25	9,29
P03041	1,4000	kg	Mortero revoco (p.o.)	1,50	2,10
cnI03A06	0,0350	m <sup>3</sup>	Mortero cemento y arena M-5 (1/6)	101,79	3,56
cnI03D07	0,6200	m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 20x20 ø 6-6 mm, B500T, colocada	2,47	1,53

**TOTAL PARTIDA**

**116,40**

03.04.02		ud	Tapa fundición para arqueta 50x50 Marco y tapa de fundición, 50x50 cm, para arqueta registrable, clase B-125 según UNE-EN 124		
TAPAFUND50	1,0000	ud	Marco y tapa de fundición, 50x50 cm, para arqueta registrable, clase B-125 según UNE-EN 124	39,90	39,90
TOTAL PARTIDA					39,90

03.04.03		ud	Arqueta prefabricada PVC 30x30x30 cm Arqueta prefabricada registrable de PVC de 30x30x30 cm, con tapa y marco de PVC incluidos. Colocada sobre cama de arena de 10 cm de espesor, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.		
cn001A03	0,5000	h	Oficial especialista	23,68	11,84
cn001A04	0,1000	h	Oficial de oficios	20,28	2,03
cn001A05	1,2000	h	Peón	19,77	23,72
cnP02A01	0,0090	m <sup>3</sup>	Arena (p.o.)	14,06	0,13
P35001	1,0000	ud	Arqueta prefabricada de PVC de 30x30x30 cm, con tapa y marco de PVC (p.o.)	37,32	37,32
TOTAL PARTIDA					63,21

03.04.04		ud	Acometida 32 mm. PVC presión Acometida a la red general de agua potable, hasta una longitud máxima de 5 m., realizada con tubo de PVC de presión, de 32 mm. de diámetro, para 1,0 MPa de presión máxima, con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de PVC de presión, y tapón roscado, totalmente terminada y funcionando. Según DB-HS 4.		
cn001A03	2,0000	h	Oficial especialista	23,68	47,36
cn001A04	1,0000	h	Oficial de oficios	20,28	20,28
TUBPVC01	25,0000	m	Tubo PVC presión junta pegada 32 mm 1,0 MPa (p.o.)	1,71	42,80
TUBPVC02	PA		Elementos accesorios (llaves, válvulas, etc.)		35,00
P35064	1,0000	ud	Collarín toma de fundición (p.o.)	18,19	18,19
TOTAL PARTIDA					163,63

03.04.05		m	Aislamiento tubería Aislamiento térmico tubería, compuesto de coquilla aislante de poliestileno de diámetro interior 32 mm y espesor 20 mm			
cn001A05	0,0090	h	Peón	19,77	0,18	
AISLAM01	1,0000	m	Coquilla de polietileno gris de 52 mm de espesor y 32 mm de diámetro interior	1,00	1,00	
TOTAL PARTIDA					1,18	

03.04.06		m	Tubería corr.dobl.pared saneam. PVC ø 200 mm, rig.4 kN/m <sup>2</sup> , coloc Tubería corrugada de doble pared de saneamiento de PVC de 200 mm de diámetro nominal y 4 kN/m <sup>2</sup> de rigidez, unión con junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.			
cnP10A02	1,0000	m	Tubo PVC corrugado doble pared saneamiento ø200 mm 4 kN/m <sup>2</sup> (p.o.)	6,29	6,29	
cn001A03	0,0400	h	Oficial especialista	23,68	0,95	
cn001A04	0,0400	h	Oficial de oficios	20,28	0,81	
cn001A05	0,0200	h	Peón	19,77	0,40	
cnM01D18	0,0320	h	Camión volquete grúa 101/130 CV	27,67	0,89	
A22024	1,0000	m	Prueba estanqueidad tubería baja presión/saneamiento 180<ø< 300	1,63	1,63	
TOTAL PARTIDA					10,96	

03.04.07		m	Tubo flexible de PE, diámetro nominal 63 mm enterrado (Normal), instalado Canalización enterrada de tubo flexible, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de 63 mm de diámetro nominal (exterior), resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto para uso normal. Conformidad con UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-24, incluyendo p/p de guía interior para el paso de cables, manguitos, separadores, bridas y/o cualquier otro accesorio de conexión, totalmente instalado.			
cn001A03	0,0520	h	Oficial especialista	23,68	1,23	

cnP12B04	1,0000	m	Tubo flexible de PE, diámetro nominal 63 mm (Normal) (p.o.)	0,61	0,61
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>1,85</b>

03.04.08		m	Línea Cu RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 0,6/1 kV 4x6 mm <sup>2</sup> , en tubo instalado Línea eléctrica tendida en tubo previamente instalado, realizada con conductor unipolar de cobre tipo Cu RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 0,6/1 kV 4x6 mm <sup>2</sup> incluso p/p de pequeño material y conexiones, totalmente instalada		
cnO01A03	0,1050	h	Oficial especialista	23,68	2,49
cnP12C25	1,0000	m	Conductor Cu RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 0,6/1 kV 4x6 mm <sup>2</sup> (p.o.)	4,23	4,23
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>6,72</b>

### Subcapítulo 3.5. Remate exterior de los contenedores

03.05.01		m <sup>2</sup>	Revestimiento módulos Suministro y colocación del recubrimiento decorativo de los módulos, consistente en vinilo adhesivo con efecto espejo a colocar en cada una de las cuatro caras laterales de los dos módulos.		
cnO01A05	0,1000	h	Peón	19,77	1,98
REVEST01	1,0000	m <sup>2</sup>	Vinilo autoadhesivo de PVC para exteriores con efecto espejo, apto para colocación en superficies metálicas	10,00	10,00
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>11,98</b>

### Subcapítulo 3.6. Control de Calidad

03.06.01			Ensayo de hormigón fresco Ensayo completo sobre una muestra de hormigón fresco, incluyendo: medida de asiento de cono de Abrams,		
----------	--	--	---	--	--



fabricación de 6 probetas, curado, refrentado y rotura a compresión.

mt49hob020d	1,0000	ud	Toma en obra de muestra de hormigón fresco según UNE-EN 12350-1, con medida del asiento con el cono de Abrams según UNE-EN 12350-2; fabricación y curado de familia de 6 probetas cilíndricas de 15x30 cm según UNE-EN 12390-2, refrentado y rotura a compresión en laboratorio homologado según UNE-EN 12390-3, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados	60,10	60,10
-------------	--------	----	--	-------	-------

**TOTAL PARTIDA**

**60,10**

### Subcapítulo 3.7. Gestión de Residuos

03.07.01	mes	Alquiler de contenedor RCD 6 m <sup>3</sup> Alquiler de contenedor para residuos de la construcción y demolición (RCD) de 6 m <sup>3</sup> de capacidad.
----------	-----	---

cnM03B03	1,0000	ud	Alquiler contenedor RCD 6 m <sup>3</sup>	74,33	74,33
----------	--------	----	--	-------	-------

**TOTAL PARTIDA**

**74,33**

03.07.02	m <sup>3</sup>	Retirada a vertedero residuos RCD mezclados Retirada a vertedero de residuos de construcción y demolición (RCD) mezclados, incluyendo la carga, el transporte y el canon de vertedero.
----------	----------------	---

cnO01A05	0,0720	h	Peón	19,77	1,42
cnM01C05	0,0360	h	Retrocarga 71/100 CV, Cazo: 0,9-0,18 m <sup>3</sup>	36,63	1,32
cnM01D06	0,3000	h	Camión 241/310 CV con grúa	43,78	13,13
cnM03A07	1,0000	m <sup>3</sup>	Canon de vertido de RCD mezclados	15,37	15,37

**TOTAL PARTIDA**

**31,25**

### Subcapítulo 3.8. Publicidad y Cartelería

03.08.01	ud	Cartelería y publicidad financiación Suministro e instalación de un cartel de información sobre la financiación de las actuaciones.
----------	----	--

CARTEL01	1,0000	ud	Cartel fabricado en cartón-pluma de dimensiones 600x420mm que indique la financiación del proyecto con fondos PRTR	20,00	20,00
----------	--------	----	--	-------	-------

**TOTAL PARTIDA**

**20,00**

**Subcapítulo 3.9. Seguridad y Salud**

Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m					
cnP17B06	1	ud	Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, para limitación de paso de peatones, con dos pies metálicos, incluido colocación.	2,17	2,17
cnP17B19	1	ud	Cartel indicativo de riesgos general, colocado Cartel general indicativo de riesgos, colocado.	6,55	6,55
cnP17B20	1	m	Cinta balizamiento, colocada Cinta de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocada.	1,09	1,09
cnP17B26	1	ud	Extintor polvo ABC 6 kg, colocado Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado.	56,53	56,53
cnP17D01	1	ud	Botiquín portátil de obraBotiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997.	49,05	49,05
cnP17D02	1	ud	Reposición material sanitario Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra	24,59	24,59
cnP17E01	1	ud	Reunión mensual Comité Seguridad Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.	156,26	156,26
cnO03A02	1	h	Formación en Seguridad y Salud Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.	25,71	25,71
cnP17D03	1	ud	Reconocimiento médico obligatorio Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los	54,46	54,46

trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial.

cnO03A03	1	ud	<b>Recurso preventivo</b> Recurso preventivo.	27,58	27,58
cnP17A01	1	ud	<b>Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco</b> Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.	7,25	7,25
cnP17A04	1	ud	<b>Protector auditivo acoplable a casco</b> Protector auditivo acoplable a casco, para ambientes de ruido extremo. SNR 32 dB. Norma UNE-EN 352-3.	15,87	15,87
cnP17A06	1	ud	<b>Protector facial policarbonato con mentonera</b> Protector facial con visor de policarbonato incoloro; cierre con mentonera; tratamiento antiempañante; resistencia contra partículas y sustancias químicas inorgánicas (ácidos), resistente a impactos de media energía, salpicaduras... para trabajos con desbrozadora y especiales. UNE-EN 166.	11,07	11,07
cnP17A26	1	ud	<b>Mascarilla autofiltrante plegada, partículas, un uso, Clase FFP2</b> Mascarilla autofiltrante plegada, con válvula; de un sólo uso; para protección contra partículas sólidas y líquidas. Clase FFP2. 12xTLV. Norma UNE-EN 149.	0,56	0,56
cnP17C05	1	ud	<b>Recipiente recogida basura</b> Recipiente recogida basura.	33,00	33,00
cnP17A31	1	ud	<b>Gafas montura universal/Cubregafa incolora</b> Gafas de montura universal. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); tratamiento antiempañamiento; adaptable sobre gafas correctoras; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.	5,93	5,93
cnP17A42	1	ud	<b>Chaleco alta visibilidad</b> Chaleco alta visibilidad. Clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de	3,10	3,10

retroreflexión de las bandas, con cremallera. Disponible en naranja y amarillo flúor. Norma UNE-EN 20471.

Guantes para motoserrista corto					
cnP17A55	1	par	Guante para motoserrista clase II (24m/s), con protección dorsal y las siguientes resistencias mínimas a riesgos mecánicos: a la abrasión, 2; al corte, 5; al rasgado, 4; y a la perforación, 4. Manga corta y puño elástico. Protección mano izq. Normas UNE-EN 381, UNE-EN 388.	28,35	28,35
Guantes impermeabilizados protección contra riesgos mecánicos					
cnP17A57	1	par	Guantes recubiertos con nitrilo, de protección contra riesgos mecánicos con las siguientes resistencias mínimas: a la abrasión, 3; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 1. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.	0,67	0,67
Botas de seguridad goma o PVC Categoría S4					
cnP17A66	1	par	Par. Bota alta de seguridad en PVC; puntera 200 J (SB); suela con resistencia a la perforación (P); antideslizante, con resaltes. Categoría: S4. Norma UNE-EN 20345.	9,21	9,21
Botas motoserrista Categoría S3+Clase 3					
cnP17A68	1	par	Botas de seguridad en piel; puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); plantilla textil resistente a la perforación (P); suela antideslizante con resaltes; membrana antihumedad y transpirable; resistencia a la absorción y penetración de agua (WRU); específica para motoserristas, Clase 3 (28 m/sg). Categoría: S3 (SB + A + E + WRU + P) + CI + HI + HRO + Clase 3. Norma 20345 y UNE-EN 17249.	85,00	85,00
Alquiler aseo portátil 1,20x1,20x2,35 m, sin conexiones					
cnM05A02	1	mes	Alquiler aseo portátil, de 1,20x1,20x2,35 m, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	120,08	120,08
Alquiler caseta prefabricada vestuarios en obra, de 6,00x2,33x2,30 m 117,88 (14,00 m²)					
cnM05A07	1	mes	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, 6,00x2,33x2,30 (14,00) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.	114,99	114,99
cnP17C01	1	ud	Espejo para aseos, instalado Espejo instalado en aseos.	11,16	11,16



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE,  
AGRICULTURA E INTERIOR



Plan de Recuperación,  
Transformación  
y Resiliencia



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU

cnM05A12	1 mes	Alquiler taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20) Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.	5,63	5,63
cnM05A15	1 mes	Alquiler de bancos de vestuario Alquiler de bancos de vestuario 1,5m.	14,07	14,07



### 3. PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>CAPÍTULO 1. SUMINISTRO DE LOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)</b>					
<b>Tanque cilíndrico autoportante</b>					
01.01.01	ud	Tanque cilíndrico autoportante de 1,7 m de diámetro y 1,5 m de altura, construido en PE o PP. Provistos con doble drenaje de Cornell, con un drenaje en el centro del fondo para evacuación de sólidos producidos por los peces y una caja de descarga lateral para eliminación de residuos flotantes y prevención de vórtices en caso de funcionamiento a altas revoluciones.	6,00	3.900,00	23.400,00
<b>Bomba de velocidad controlada</b>					
01.01.02	ud	Bomba de circulación de agua de velocidad controlada, destinada al movimiento de agua entre el RAS, la bomba de calor y los tanques de peces, con un consumo eléctrico < 2kW por kg de pescado producido y caudal regulable hasta 22,000 l/h.	4,00	340,20	1.360,80
<b>Sistema de filtración mecánica, biofiltración y esterilización</b>					
01.01.03	ud	Sistema de filtración mecánica, biofiltración y esterilización/desinfección.	2,00	14.515,93	29.031,85
<b>Sistema de monitorización</b>					
01.01.04	ud	Sistema de monitorización de parámetros físicos, químicos y biológicos, con control de oxígeno disuelto, pH y temperatura. Monitorización de los parámetros no incluida.	2,00	1.544,05	3.088,10
<b>Sistema de automatización de procesos</b>					
01.01.05	ud	Sistema de automatización de procesos, que incluirá la dosificación de oxígeno en condiciones normales y de pico de demanda, control de alcalinidad mediante sonda de pH, dosificación de oxígeno de emergencia, sistema de alarmas llamadas y fotoperiodo.	2,00	10.828,58	21.657,15
<b>Sistema de videovigilancia</b>					
01.01.06	ud	Sistema de videovigilancia con dos cámaras de grabación para suministrar imágenes en vivo accesibles a través de aplicación.	2,00	312,50	625,00
<b>Sistema de alimentación automática</b>					
01.01.07	ud	Sistema de alimentación automática para pellets de hasta 6 mm de tamaño.	2,00	663,00	1.326,00
<b>Sistema de climatización</b>					
01.01.08	ud	Sistema de calefacción y refrigeración del agua a partir de bomba de calor.	2,00	1.950,00	3.900,00

01.01.09	ud	Sistema de iluminación y fotoperiodo Sistema de iluminación y fotoperiodo de los tanques.	2,00	3.911,15	7.822,30
01.01.10	ud	Sistema de aireación Sistema de aireación para la circulación, aireación y desgasificación del agua	2,00	611,00	1.222,00
01.01.11	ud	Sistema de respaldo de oxígeno puro Sistema de respaldo de oxígeno puro para situaciones de emergencia. El oxígeno se suministra a los tanques durante los cortes de energía o cuando las sondas de oxígeno miden un bajo nivel de oxígeno disuelto.	2,00	4.342,00	8.684,00
01.01.12	ud	Sistema de conducción y distribución Sistema de conducción y distribución de líquidos y gases, incluyendo tuberías de PE o PVC y elementos accesorios (codos, piezas "T", uniones, etc.), llaves de mano tipo bola, compuerta o mariposa en PVC con conexiones a PE, soportes, pipe clips y abrazaderas, manguera de poliuretano para transporte de oxígeno con conduits de soporte, uniones roscadas, manifolds de distribución, entradas y salidas de tanques y conexiones a filtros en PE unido con extrusión o alambre/aire caliente, ductos de ventilación en PE o PVC, mangueras de silicona para transporte de aire en tanques y construcción de "airlifts" para circulación e intercambio gaseoso en tanque, totalmente instalados.	2,00	4.800,00	9.600,00
01.01.13	ud	Montaje y puesta en obra de Sistema de Recirculación de Agua (RAS) Montaje de Sistema de Recirculación de Agua (RAS) en Contenedor aislado de dimensiones exteriores 12,20 x 2,45 x 2,60 y transporte hasta lugar de instalación	2,00	28.517,00	57.034,00
01.01.14	ud	Descarga de contenedor con grúa. Descarga de los contenedores en el lugar de instalación	2,00	1.870,48	3.740,96

**TOTAL CAPÍTULO 1**

**172.492,16**

**CAPÍTULO 2. ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA  
INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO**

02.01.01	ud	Instalación de Sistema de Recirculación de Agua Instalación en obra de contenedor con Sistema de Recirculación de Agua (RAS). Incluyendo conexiones de las acometidas de agua y electricidad	2,00	592,72	1.185,44
02.01.02	ud	Formación técnica Formación técnica	1,00	2.249,20	2.249,20

**TOTAL CAPÍTULO 2**

**3.434,64**

**CAPÍTULO 3. OBRAS ASOCIADAS AL BANCO DE  
REPRODUCTORES DE TRUCHA COMÚN**

**Subcapítulo 3.1. Trabajos Previos**

03.01.01	pie	Poda altura 3 m, recorrido >1-<=2 m, Ø ramas > 3cm Poda hasta una altura máxima de 3 m en arbolado con ramificación monopódica, con recorrido de poda mayor de 1 m y menor o igual a 2 m y ramas con diámetro superior a 3 cm.	5,00	1,05	5,27
----------	-----	---	------	------	------

**Total Subcapítulo 3.1**

**5,27**

**Subcapítulo 3.2. Movimientos de Tierra**

03.02.01	m <sup>3</sup>	Excavación y acopio de tierra excavada, terreno franco-ligero Excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas, perfilando los taludes con la perfección que pueda obtenerse con la máquina, sin refino de los mismos. En terreno franco-ligero, medido sobre perfil.	48,05	0,51	24,60
03.02.02	m <sup>3</sup>	Excavación roca vol. discontinuos con medios mecán. vol> 1 m <sup>3</sup> Excavación en roca para volúmenes discontinuos, mayores de 1 m <sup>3</sup> cada uno de ellos, con medios mecánicos especiales, incluyendo extracción, retirada y carga de productos, medido sobre perfil.	12,01	38,30	460,01
03.02.03	m <sup>3</sup>	Excavación mecánica zanja tuberías, terreno franco-ligero Excavación mecánica de zanjas para tuberías hasta 4 m de profundidad, con retroexcavadora, en terreno franco-ligero, medido sobre perfil.	42,00	1,81	76,07
03.02.04	m <sup>3</sup>	Construcción cama tuberías con gravilla Construcción de cama de tuberías con gravilla, compactada.	14,00	22,05	308,70
03.02.05	m <sup>3</sup>	Relleno mecánico y apisonado manual de tierras en zanja Relleno mecánico de zanjas para tuberías, con retrocarga, y apisonado de tierras de forma manual	28,00	12,76	357,23

**Total Subcapítulo 3.2**

**1.226,61**

### Subcapítulo 3.3. Cimentación

Encachado en caja para base de losa de cimentación,  
con áridos reciclados

03.03.01	m <sup>2</sup>	Encachado en caja para base de solera de 25 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor 25 cm de árido reciclado de hormigón de 40 a 80 mm de diámetro; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada	84,00	11,36	954,25
----------	----------------	--	-------	-------	--------

Losa de cimentación de hormigón armado HA30 vertido  
bomba

03.03.02	m <sup>3</sup>	Losa de cimentación de hormigón armado HA-30 de tamaño máximo del árido de 20 mm, incluso vertido con bomba hasta un máximo de 36 metros, parte proporcional de juntas, aserrado de las mismas, fratasado y curado con agua. No incluye malla electrosoldada ni fibras ni encofrado.	33,60	97,74	3.283,98
----------	----------------	--	-------	-------	----------

Malla electrosoldada ME 15x15 ø 8-8 mm, B500T,  
colocada

03.03.03	m <sup>2</sup>	Acero en malla electrosoldada de 8 mm de diámetro y retícula de 15x15 cm, colocada en obra, incluidos solapes.	168,00	6,72	1.128,66
----------	----------------	--	--------	------	----------

Encofrado y desencofrado metálico losas de  
cimentación

03.03.04	m <sup>2</sup>	Encofrado y desencofrado metálico losas de cimentación, considerando 50 posturas incluyendo la aplicación de aditivo desencofrante.	84,00	15,10	1.268,59
----------	----------------	---	-------	-------	----------

**Total Subcapítulo 3.3**

**6.635,48**

### Subcapítulo 3.4. Acometidas de agua, saneamiento y electricidad

Arqueta ladrillo registro 51x51x65 cm

03.04.01	ud	Arqueta de registro de 51x51x65 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2, redondeando ángulos con solera ligeramente armada con mallazo, sin tapa ni cerco, terminada, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	5,00	116,40	582,02
----------	----	--	------	--------	--------

Tapa fundición para arqueta 50x50

03.04.02	ud	Marco y tapa de fundición, 50x50 cm, para arqueta registrable, clase B-125 según UNE-EN 124	5,00	39,90	199,50
----------	----	---	------	-------	--------

03.04.03	ud	Arqueta prefabricada PVC 30x30x30 cm Arqueta prefabricada registrable de PVC de 30x30x30 cm, con tapa y marco de PVC incluidos. Colocada sobre cama de arena de 10 cm de espesor, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	5,00	63,21	316,04
03.04.04	ud	Acometida 32 mm. PVC presión Acometida a la red general de agua potable, hasta una longitud máxima de 5 m., realizada con tubo de PVC de presión, de 32 mm. de diámetro, para 1,0 MPa de presión máxima, con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de PVC de presión, y tapón roscado, totalmente terminada y funcionando. Según DB-HS 4.	1,00	163,63	163,63
03.04.05	m	Aislamiento tubería Aislamiento térmico tubería, compuesto de coquilla aislante de poliestileno de diámetro interior 32 mm y espesor 20 mm	25,00	1,18	29,45
03.04.06	m	Tubería corr.dobl.pared saneam. PVC Ø 200 mm, rig.4 kN/m <sup>2</sup> , coloc Tubería corrugada de doble pared de saneamiento de PVC de 200 mm de diámetro nominal y 4 kN/m <sup>2</sup> de rigidez, unión con junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	50,00	10,96	547,96
03.04.07	m	Tubo flexible de PE, diámetro nominal 63 mm enterrado (Normal), instalado Canalización enterrada de tubo flexible, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de 63 mm de diámetro nominal (exterior), resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto para uso normal. Conformidad con UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-24, incluyendo p/p de guía interior para el paso de cables, manguitos, separadores, bridas y/o cualquier otro accesorio de conexión, totalmente instalado.	100,00	1,85	185,14
03.04.08	m	Línea Cu RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 0,6/1 kV 4x6 mm <sup>2</sup> , en tubo instalado Línea eléctrica tendida en tubo previamente instalado, realizada con conductor unipolar de cobre tipo Cu RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 0,6/1 kV 4x6 mm <sup>2</sup> incluso p/p de pequeño material y conexiones, totalmente instalada	100,00	6,72	671,64

**Total Subcapítulo 3.4**

**2.695,38**



### Subcapítulo 3.5. Remate exterior de los contenedores

#### Revestimiento módulos

03.05.01	m <sup>2</sup>	Suministro y colocación del recubrimiento decorativo de los módulos, consistente en vinilo adhesivo con efecto espejo a colocar en cada una de las cuatro caras laterales de los dos módulos.	152,36	11,98	1.824,82
----------	----------------	---	--------	-------	----------

**Total Subcapítulo 3.5** **1.824,82**

### Subcapítulo 3.6. Control de Calidad

#### Ensayo de hormigón fresco

03.06.01	ud	Ensayo completo sobre una muestra de hormigón fresco, incluyendo: medida de asiento de cono de Abrams, fabricación de 6 probetas, curado, refrentado y rotura a compresión.	1,00	60,10	60,10
----------	----	---	------	-------	-------

**Total Subcapítulo 3.6** **60,10**

### Subcapítulo 3.7. Gestión de Residuos

#### Alquiler de contenedor RCD 6 m<sup>3</sup>

03.07.01	mes	Alquiler de contenedor para residuos de la construcción y demolición (RCD) de 6 m <sup>3</sup> de capacidad.	2,00	74,33	148,66
----------	-----	--	------	-------	--------

#### Retirada a vertedero residuos RCD mezclados

03.07.02	m <sup>3</sup>	Retirada a vertedero de residuos de construcción y demolición (RCD) mezclados, incluyendo la carga, el transporte y el canon de vertedero.	2,00	31,25	62,49
----------	----------------	--	------	-------	-------

**Total Subcapítulo 3.7** **211,15**

### Subcapítulo 3.8. Publicidad y Cartelería

#### Cartelería y publicidad financiación

03.08.01	ud	Suministro e instalación de un cartel de información sobre la financiación de las actuaciones.	1,00	20,00	20,00
----------	----	--	------	-------	-------

**Total Subcapítulo 3.8** **20,00**

### Subcapítulo 3.9. Seguridad y Salud

cnP17B06	ud	Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes	10,00	2,17	21,70
----------	----	--	-------	------	-------

verticales montados sobre bastidor de tubo, para limitación de paso de peatones, con dos pies metálicos, incluido colocación.

cnP17B19	ud	<b>Cartel indicativo de riesgos general, colocado</b> Cartel general indicativo de riesgos, colocado.	1,00	6,55	6,55
cnP17B20	m	<b>Cinta balizamiento, colocada</b> Cinta de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocada.	100,00	1,09	109,00
cnP17B26	ud	<b>Extintor polvo ABC 6 kg, colocado</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado.	1,00	56,53	56,53
cnP17D01	ud	<b>Botiquín portátil de obra</b> Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997.	1,00	49,05	49,05
cnP17D02	ud	<b>Reposición material sanitario</b> Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra	1,00	24,59	24,59
cnP17E01	ud	<b>Reunión mensual Comité Seguridad</b> Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.	3,00	156,26	468,78
cnO03A02	h	<b>Formación en Seguridad y Salud</b> Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.	10,00	25,71	257,10
cnP17D03	ud	<b>Reconocimiento médico obligatorio</b> Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial.	6,00	54,46	326,76
cnO03A03	ud	<b>Recurso preventivo</b> Recurso preventivo.	10,00	27,58	275,80
cnP17A01	ud	<b>Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco</b> Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.	6,00	7,25	43,50
cnP17A04	ud	<b>Protector auditivo acoplable a casco</b> Protector auditivo acoplable a casco, para ambientes de ruido extremo. SNR 32 dB. Norma UNE-EN 352-3.	6,00	15,87	95,22

cnP17A06	ud	<b>Protector facial policarbonato con mentonera</b> Protector facial con visor de policarbonato incoloro; cierre con mentonera; tratamiento antiempañante; resistencia contra partículas y sustancias químicas inorgánicas (ácidos), resistente a impactos de media energía, salpicaduras... para trabajos con desbrozadora y especiales. UNE-EN 166.	2,00	11,07	22,14
cnP17A26	ud	<b>Mascarilla autofiltrante plegada, partículas, un uso, Clase FFP2</b> Mascarilla autofiltrante plegada, con válvula; de un sólo uso; para protección contra partículas sólidas y líquidas. Clase FFP2. 12xTLV. Norma UNE-EN 149.	200,00	0,56	112,00
cnP17C05	ud	<b>Recipiente recogida basura</b> Recipiente recogida basura.	1,00	33,00	33,00
cnP17A31	ud	<b>Gafas montura universal/Cubregafa incolora</b> Gafas de montura universal. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); tratamiento antiempañamiento; adaptable sobre gafas correctoras; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.	6,00	5,93	35,58
cnP17A42	ud	<b>Chaleco alta visibilidad</b> Chaleco alta visibilidad. Clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas, con cremallera. Disponible en naranja y amarillo flúor. Norma UNE-EN 20471.	12,00	3,10	37,20
cnP17A55	par	<b>Guantes para motoserriista corto</b> Guante para motoserriista clase II (24m/s), con protección dorsal y las siguientes resistencias mínimas a riesgos mecánicos: a la abrasión, 2; al corte, 5; al rasgado, 4; y a la perforación, 4. Manga corta y puño elástico. Protección mano izq. Normas UNE-EN 381, UNE-EN 388.	2,00	28,35	56,70
cnP17A57	par	<b>Guantes impermeabilizados protección contra riesgos mecánicos</b> Guantes recubiertos con nitrilo, de protección contra riesgos mecánicos con las siguientes resistencias mínimas: a la abrasión, 3; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 1. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.	10,00	0,67	6,70
cnP17A66	par	<b>Botas de seguridad goma o PVC Categoría S4</b> Par. Bota alta de seguridad en PVC; puntera 200 J (SB); suela con resistencia a la perforación (P); antideslizante, con resaltes. Categoría: S4. Norma UNE-EN 20345.	6,00	9,21	55,26

		Botas motoserrista Categoría S3+Clase 3					
		Botas de seguridad en piel; puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); plantilla textil resistente a la perforación (P); suela antideslizante con resaltes; membrana antihumedad y transpirable; resistencia a la absorción y penetración de agua (WRU); específica para motoserristas, Clase 3 (28 m/sg). Categoría: S3 (SB + A + E + WRU + P) + CI + HI + HRO + Clase 3. Norma 20345 y UNE-EN 17249.					
cnP17A68	par			6,00	85,00	510,00	
		Alquiler aseo portátil 1,20x1,20x2,35 m, sin conexiones					
		Alquiler aseo portátil, de 1,20x1,20x2,35 m, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.					
cnM05A02	mes			1,00	120,08	120,08	
		Alquiler caseta prefabricada vestuarios en obra, de 6,00x2,33x2,30 m 117,88 (14,00 m <sup>2</sup> )					
		Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, 6,00x2,33x2,30 (14,00) m <sup>2</sup> ; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.					
cnM05A07	mes			1,00	114,99	114,99	
		Espejo para aseos, instalado					
		Espejo instalado en aseos.					
cnP17C01	ud			1,00	11,16	11,16	
		Alquiler taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20)					
		Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.					
cnM05A12	mes			1,00	5,63	5,63	
		Alquiler de bancos de vestuario					
		Alquiler de bancos de vestuario 1,5m.					
cnM05A15	mes			1,00	14,07	14,07	
<b>Total Subcapítulo 3.9</b>						<b>2.869,09</b>	

#### 4. RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE EUROS
1	SUMINISTRO DE LOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)	172.492,16
	<b>TOTAL PRESUPUESTO SUMINISTRO</b>	<b>172.492,16</b>

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE EUROS
2	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO	3.434,64
	<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>3.434,64</b>
	GASTOS GENERALES (6%)	206,08
	BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	206,08
	<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>3.846,80</b>

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE EUROS
3	OBRAS ASOCIADAS AL BANCO DE REPRODUCTORES DE TRUCHA COMÚN	
3.1	Trabajos Previos	5,27
3.2	Movimientos de Tierra	1.226,61
3.3	Cimentación	6.635,48
3.4	Acometidas de agua, saneamiento y electricidad	2.695,38
3.5	Remate exterior de los contenedores	1.824,82
3.6	Control de Calidad	60,10
3.7	Gestión de Residuos	211,15
3.8	Publicidad y Cartelería	20,00
3.9	Seguridad y Salud	2.869,09
	<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>15.547,88</b>
	GASTOS GENERALES (13%)	2.021,23
	BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	932,87
	<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>18.501,98</b>

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE EUROS
1	SUMINISTRO DE LOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)	172.492,16
2	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO	3.846,80
3	OBRAS ASOCIADAS AL BANCO DE REPRODUCTORES DE TRUCHA COMÚN	18.501,98
	<b>BASE IMPONIBLE 1</b> (todos los elementos excepto el Subcapítulo 3.7 <i>Gestión de Residuos</i> )	<b>194.589,67</b>
	<b>BASE IMPONIBLE 2</b> (Subcapítulo 3.7 <i>Gestión de Residuos</i> )	<b>251,27</b>
	I.V.A. Base Imponible 1 (21%)	40.863,83
	I.V.A. Base Imponible 2 (10%)	25,13
	<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>235.729,90</b>





CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE,  
AGRICULTURA E INTERIOR



Plan de Recuperación,  
Transformación  
y Resiliencia



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU

En Madrid, a fecha de firma,

EL CODIRECTOR CONSERVADOR DEL  
PARQUE NACIONAL DE LA SIERRA DE GUADARRAMA

EL TÉCNICO DEL PARQUE NACIONAL  
DE LA SIERRA DE GUADARRAMA

Fdo.: Pablo Sanjuanbenito García

Fdo.: David López-Covarrubias Molinero

## ANEXO II

### **SUMINISTRO DE DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA PARA EL BANCO DE REPRODUCTORES DE TRUCHA COMÚN DEL PARQUE NACIONAL DE LA SIERRA DE GUADARRAMA, ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LOS MISMOS Y OBRAS ASOCIADAS (PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA -FINANCIADO POR LA UNIÓN EUROPEA-NEXTGENERATIONEU)**

#### ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

##### 1- OBJETO

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) se realiza en virtud de lo dispuesto 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*, que establece en su artículo 4.a la obligatoriedad de su inclusión en los proyectos de ejecución de obra. El mismo tiene por objeto establecer la gestión de los residuos aplicables en la ejecución de las obras correspondientes al contrato “SUMINISTRO DE DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA PARA EL BANCO DE REPRODUCTORES DE TRUCHA COMÚN DEL PARQUE NACIONAL DE LA SIERRA DE GUADARRAMA, ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LOS MISMOS Y OBRAS ASOCIADAS (PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA -FINANCIADO POR LA UNIÓN EUROPEA-NEXTGENERATIONEU)”.

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 4.a del Citado Real Decreto, el presente estudio consta de la siguiente documentación:

- 1.º Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por 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, o norma que la sustituya.
- 2.º Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- 3.º Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- 4.º Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
- 5.º Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. 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.
- 6.º Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, 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.
- 7.º Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

## 2.- LEGISLACIÓN APLICABLE

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva relativa a los residuos: Directiva 2006/12/CE, de 5 de abril de 2006 que deroga la Directiva 75/442/CE, de 15 de julio de 1975 (modificada por la Directiva 91/156/CE de 18 de marzo).
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- 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 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/97, de 24 de abril, de envases y residuos de envases. (BOE 104, 01/05/98)
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (BOE 25, 29/01/02, última actualización publicada el 23/04/2013).
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (BOE 43, 19/02/02).
- 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.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/97, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/98, de 30 de abril.

## 3.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

Las obras consisten en los trabajos asociados a la instalación de los Sistemas de Recirculación de Agua (RAS) para el mantenimiento de una población estable de Trucha común en el Centro de Investigación, Seguimiento y Evaluación (CISE) del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama, situado en Rascafría.

Dentro de estos trabajos se podrán generar residuos en las siguientes etapas:

- Trabajos previos de poda.
- Excavación y acopio de tierras para cimentación y acometidas.
- Trabajos de cimentación.
- Ejecución de acometidas de agua, electricidad y saneamiento.
- Descarga e instalación de los contenedores con los sistemas de recirculación de agua.

## 4.- PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

### 4.1. Identificación de los residuos generados en la obra.

Durante la ejecución de la obra, se generarán una serie de residuos que tendrán que ser objeto de una gestión especializada, mediante un Gestor Autorizado para cada uno de ellos. Los residuos no peligrosos objeto de esta gestión son los indicados a continuación:

- Restos de poda (Lista Europea de Residuos 20 02 01: residuos biodegradables).

- Sobrantes de tierras de excavación (Lista Europea de Residuos 17 05 04: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03). Abarca los residuos de tierras y piedras procedentes de la excavación.
- Hormigón y materiales cerámicos (Lista Europea de Residuos 17 01: Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos). Comprende los restos que se puedan generar en la ejecución de la cimentación.
- Residuos plásticos y de madera (Lista Europea de Residuos: 17 02: Madera, vidrio y plástico; 17 04 05 Residuos de hierro y acero). Comprende los restos procedentes de envoltorios de paquetes de materiales, madera utilizada para encofrados, etc., o restos de utilización de naturaleza plástica (tubos PVC, PE)
- Residuos urbanos y asimilables urbanos (Lista Europea de Residuos: 20 03 01). Serán generados principalmente por el personal de la obra, y se compondrán de residuos orgánicos, papel, vidrio, cartón, etc.

#### **4.2. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra.**

A continuación se estimará la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Para el tratamiento de residuos no peligrosos, su poseedor debe contactar con un gestor de residuos no peligrosos (RCD), ya sea gestor de residuos no peligrosos autorizado o inscrito. Para su transporte deberá contactar con un transportista de residuos no peligrosos. En cualquier caso, el poseedor deberá solicitar los correspondientes certificados de entrega.

La metodología utilizada en el proceso de estimación de la cantidad de residuos generados en este proyecto consiste en:

- Identificación en cada una de las actuaciones previstas en el proyecto de las unidades de obra y mediciones, unidades de obra o materiales, susceptibles de generar residuos. En esta obra la generación de residuos tiene principalmente los siguientes orígenes:
  - o Residuos que provienen de la acción misma de construir, originados por los materiales sobrantes: hormigones, morteros, etc.
  - o Los embalajes de los productos que llegan a la obra: madera, papel, plásticos, etc. no se han considerado por estimarse una cuantía muy pequeña.
  - o Dentro de la jerarquía de residuos establecida en el artículo 8 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, se da prioridad a la reutilización de los residuos. Por este motivo, y para conseguir el mejor resultado medioambiental, los restos de poda generados, así como los sobrantes de tierras de excavación serán preparados para su reutilización in situ, y por lo tanto no se han considerado.
- Estimación del volumen y tipología de residuos que se generan una vez identificadas las unidades de obra y mediciones en cada fase. Todos los elementos que provienen de la demolición y que no serán reutilizados in situ se consideran residuos.

#### **Cuantificación de la generación de residuos no peligrosos durante la obra**

Código Lista Europea de Residuos	Residuo	UD de medición	Medición en Proyecto	Estimación residuo (m3 o t)	Densidad considerada (t/m <sup>3</sup> )	Estimación (t) producidas
17 01 07	Hormigón	m <sup>3</sup>	40,32	1,01 m <sup>3</sup> *	2,50	2,52

*\*Para el hormigón se estima un 2,5% de residuo generado*

#### **4.3. Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.**

Las medidas de prevención de residuos en obra están basadas en fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se pueden distinguir medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- Adquisición de materiales
- Puesta en obra
- Almacenamiento en obra

#### **Adquisición de materiales**

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra al máximo para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

- Se requerirá a las empresas suministradoras que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes, priorizando los suministradores que minimizan los mismos.
- Se dará preferencia a proveedores que elaboran sus recipientes/productos con materiales reciclados, biodegradables, o que retornables para su reutilización (palets, madera, etc).
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de excedentes para su posible utilización en otras obras.
- Se aprovecharán materiales de protección y recortes de material, así como se favorecerá el reciclaje de los elementos que tengan opciones de valorización (metales, madera, etc.)
- Se reutilizarán los elementos de madera el mayor número de veces posible, respetando siempre las exigencias de calidad.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.



- Se evitará el deterioro y se devolverán al proveedor aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados, como por ejemplo los palets.
- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos, debido a una mala gestión.
- Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

### **Puesta en obra**

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Se programará correctamente la llegada de camiones de hormigón para evitar el principio de fraguado y, por tanto, la necesidad de su devolución a planta que afecta a la generación de residuos y a las emisiones derivadas del transporte.
- Se programará correctamente la llegada de camiones para evitar la necesidad de su devolución a planta que afecta a la generación de residuos y a las emisiones derivadas del transporte.
- Se aprovecharán los restos de hormigón fresco, siempre que sea posible (en mejora de los accesos, zonas de tráfico, etc.)
- Se favorecerá el empleo de materiales prefabricados, que, por lo general, minimizan la generación de residuos.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por su mala gestión.
- En caso de no disponer de espacio suficiente, se planificará la llegada de materiales según las necesidades de ejecución de la obra y reservar espacio para el almacenamiento de los residuos que se vayan generando.
- Se dispondrá de sistemas adecuados para cargar los carretones o palets de la manera correcta, para garantizar el buen mantenimiento de las piezas en su traslado y evitar roturas o daños que puedan hacer que esas piezas no se puedan utilizar

### **Almacenamiento en obra**

- En lo que se refiere al suministro de todos los materiales, se pedirá la cantidad justa en dimensión y extensión para evitar los sobrantes innecesarios.
- En el caso de los materiales para el encofrado se almacenarán en lugar cubierto, usando cuando proceda los embalajes originales hasta el momento del uso.

#### **4.4. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.**

Los residuos que se vayan a depositar en un vertedero, independientemente de su clase, deberán cumplir con los criterios de admisión que se desarrollen reglamentariamente. En concreto, quedan prohibidas las siguientes actividades:

- a) El abandono y vertido incontrolado de los residuos de construcción y demolición, así como el depósito en vertedero de dichos residuos sin que hayan sido sometidos a la correspondiente operación de tratamiento previo.
- b) La eliminación total o parcial de los residuos de construcción y demolición que no estén debidamente autorizadas, y especialmente, la eliminación de estos residuos, independientemente de su estado, que se lleve a cabo mediante la incineración incontrolada o sin haberse realizado una selección y clasificación previa de los mismos.
- c) La mezcla de cualquier clase de residuos de construcción y demolición que dificulte su correcta gestión.

El desarrollo de actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa de las entidades autorizadas de la Comunidad de Madrid, en los términos establecidos por la Ley 22/2011, de 28 de julio.

Las actividades de valorización de residuos reguladas se ajustarán a lo establecido en el proyecto de obra. En particular, la dirección facultativa de la obra deberá aprobar los medios previstos para dicha valorización in situ.

En todo caso, estas actividades se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente y, en particular, al agua, al aire, al suelo, a la fauna o a la flora, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje y los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección de acuerdo con la legislación aplicable. En concreto en el caso del proyecto objeto de contratación, la legislación aplicable es la del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama y su Zona Periférica de Protección.

Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

La anterior prohibición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable ni a los residuos de construcción y demolición cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el artículo 1 del R. D. 105/2008, ni a reducir los peligros para la salud humana o el medio ambiente

#### **4.5. Medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.**

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes 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:

Hormigón: 80 t.	Vidrio: 1 t.
Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.	Plástico: 0,5 t.
Metal: 2 t.	Papel y cartón: 0,5 t.
Madera: 1 t.	

En cuanto a los residuos propios de construcción y demolición se realizará una segregación mínima mediante la separación selectiva en residuos no especiales, inertes y especiales (en este caso siempre separados del resto).

La separación en fracciones de los residuos de la construcción y demolición se llevará a cabo preferentemente dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el contratista podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el contratista deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido con la separación en fracciones de los residuos anteriormente comentada.

Los residuos peligrosos deberán almacenarse según normativa vigente.

Los residuos deben ser tratados y almacenados correctamente o separados y aislados donde sea necesario.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

#### 4.6. Instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación u otras operaciones.

Las instalaciones de almacenamiento, manejo, separación u otras operaciones relacionadas con los residuos se podrán ubicar en la zona de aparcamiento del Centro de Investigación, Seguimiento y Evaluación del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama, dentro de la finca de Los Batanes.



#### **4.7. Pliego de prescripciones técnicas particulares.**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra:

##### **Condiciones generales**

- Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

##### **Condiciones particulares**

- Los residuos no deberán exceder en ningún caso los límites de ocupación de las obras.
- Toda la gestión (transporte, uso y retirada) de los residuos deberá cumplir con la normativa existente al efecto, debiendo llevarse a cabo un control de dicho cumplimiento. Por ello, todos los residuos generados deberán ser gestionados por gestores autorizados por la Comunidad Autónoma de Madrid para la gestión de residuos, especialmente en el caso de los residuos peligrosos.
- Durante las obras, especialmente en épocas secas, se efectuarán riegos periódicos, tanto en los caminos de obra como en las instalaciones, evitando la generación de grandes cantidades de polvo.
- Una vez finalizadas las obras se realizará una limpieza y retirada total de cualquier tipo de residuo presente en el área de la instalación.
- Se señalarán las zonas de recogida de residuos.
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- Cuando se encomiende la separación de fracciones a un gestor autorizado, deberá emitir documentación acreditativa de que ha cumplido en nombre del poseedor de los residuos con la obligación de recogida.
- Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

- La limpieza de la maquinaria, repostaje de combustible y cambio de aceite se llevará a cabo, preferentemente, fuera del emplazamiento de la obra, en lugares habilitados a tal efecto. En caso de que sea estrictamente necesario llevar a cabo alguno de las operaciones indicadas con anterioridad en el emplazamiento de la obra, se procurará realizar en superficies pavimentadas o colocando una lona que lo aisle del suelo, con objeto de prevenir un vertido accidental directo sobre el terreno.
- Durante los trabajos de carga de residuos se prohibirá el acceso y permanencia de operarios en las zonas de influencia de las máquinas (palas cargadoras, camiones, etc.).
- Se cubrirán con mallas de luz adecuada las cajas de los camiones de transporte de tierras que deban transitar por los caminos y carreteras del entorno, con el fin de que no se produzcan emisiones de partículas en sus desplazamientos, fuera del área de actuación de las obras, que incidan en la calidad ambiental general o en el tráfico de dichos viales.
- Toda la maquinaria para el transporte de residuos será manejada por personal perfectamente cualificado.
- La maquinaria empleada en el transporte de residuos nunca se utilizará por encima de sus posibilidades. Se revisará y mantendrá de forma adecuada. Con condiciones climatológicas adversas se extremará la precaución y se limitará su utilización y, en caso necesario, se prohibirá su uso.
- Se señalizarán las zonas de acceso, recorrido y vertido.

#### 4.8. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos.

Ud	Descripción	Cantidad (ud)	Precio unitario (€/ud)	Importe (€)
mes	Alquiler de contenedor RCD 6 m <sup>3</sup> Alquiler de contenedor para residuos de la construcción y demolición (RCD) de 6 m <sup>3</sup> de capacidad.	2,00	74,33	148,66
m <sup>3</sup>	Retirada a vertedero residuos RCD mezclados Retirada a vertedero de residuos de construcción y demolición (RCD) mezclados, incluyendo la carga, el transporte y el canon de vertedero.	2,00	31,25	62,49

**TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS**

**211.15 €**

En Madrid, a fecha de firma,

EL CODIRECTOR CONSERVADOR DEL  
PARQUE NACIONAL DE LA SIERRA DE GUADARRAMA

EL TÉCNICO DEL PARQUE NACIONAL  
DE LA SIERRA DE GUADARRAMA

Firmado digitalmente por: SANJUANBENITO GARCÍA PABLO  
Fecha: 2023.09.07 08:05

Firmado digitalmente por: LÓPEZ-COVARRUBIAS MOLINERO DAVID  
Fecha: 2023.09.06 14:26

Fdo.: Pablo Sanjuanbenito García

Fdo.: David López-Covarrubias Molinero





CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE,  
AGRICULTURA E INTERIOR



Plan de Recuperación,  
Transformación  
y Resiliencia



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU

## ANEXO III

**SUMINISTRO DE DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA PARA EL BANCO DE REPRODUCTORES DE TRUCHA COMÚN DEL PARQUE NACIONAL DE LA SIERRA DE GUADARRAMA, ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LOS MISMOS Y OBRAS ASOCIADAS (PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA -FINANCIADO POR LA UNIÓN EUROPEA-NEXTGENERATIONEU)**

### CRONOGRAMA



	2024								TOTAL
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	
	ene-24	feb-24	mar-24	abr-24	may-24	jun-24	jul-24	ago-24	
SUMINISTRO DE LOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)					172.492,16				172.492,16
ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO						1.144,88	1.144,88	1.144,88	3.434,64
OBRAS ASOCIADAS AL BANCO DE REPRODUCTORES DE TRUCHA COMÚN									
Trabajos Previos		5,27							5,27
Movimientos de Tierra		1.226,61							1.226,61
Cimentación			6.635,48						6.635,48
Acometidas de agua, saneamiento y electricidad			1.347,69	1.347,69					2.695,38
Remate exterior de los contenedores					1.824,82				1.824,82
Control de Calidad				60,10					60,10
Gestión de Residuos			105,58	105,58					211,15
Publicidad y Cartelería		20,00							20,00
Seguridad y Salud		717,27	717,27	717,27	717,27				2.869,09
	0,00	1.969,14	8.806,01	2.230,64	175.034,25	1.144,88	1.144,88	1.144,88	191.474,68
	191.474,68								191.474,68



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE,  
AGRICULTURA E INTERIOR



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU

Gastos Generales (13%)	0,00	255,99	1.144,78	289,98	330,47	0,00	0,00	0,00
Gastos Generales (6%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	68,69	68,69	68,69
Beneficio Industrial (6%)	0,00	118,15	528,36	133,84	152,53	68,69	68,69	68,69
	<b>0,00</b>	<b>2.343,28</b>	<b>10.479,16</b>	<b>2.654,46</b>	<b>175.517,24</b>	<b>1.282,27</b>	<b>1.282,27</b>	<b>1.282,27</b>

Base Imponible 1	0,00	2.343,28	10.353,52	2.528,82	175.517,24	1.282,27	1.282,27	1.282,27	
Base Imponible 2	0,00	0,00	125,64	125,64	0,00	0,00	0,00	0,00	
IVA Base Imponible 1 (21%)	0,00	492,09	2.174,24	531,05	36.858,62	269,28	269,28	269,28	
IVA Base Imponible 2 (10%)	0,00	0,00	12,56	12,56	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total Presupuesto Base de Licitación</b>	<b>0,00</b>	<b>2.835,37</b>	<b>12.665,96</b>	<b>3.198,08</b>	<b>212.375,87</b>	<b>1.551,54</b>	<b>1.551,54</b>	<b>1.551,54</b>	<b>235.729,90</b>



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE,  
AGRICULTURA E INTERIOR



Plan de Recuperación,  
Transformación  
y Resiliencia



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU

## ANEXO IV

**SUMINISTRO DE DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA PARA EL BANCO DE REPRODUCTORES DE TRUCHA COMÚN DEL PARQUE NACIONAL DE LA SIERRA DE GUADARRAMA, ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LOS MISMOS Y OBRAS ASOCIADAS (PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA -FINANCIADO POR LA UNIÓN EUROPEA-NEXTGENERATIONEU)**

ESTUDIO GEOTÉCNICO



Estudios Geotécnicos y  
Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)



914 920 220  
638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)

# ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL TERRENO PARA DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS) DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES EN RASCAFRÍA (MADRID)



FECHA:	MAYO DE 2023
REFERENCIA:	EG-202303/24412
TITULAR:	CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y AGRICULTURA.
EMPLAZAMIENTO:	CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA (FINCA LOS BATANES)
PETICIONARIO:	CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y AGRICULTURA.

Laboratorio acreditado en el Registro General de Laboratorios de Ensayo para la Calidad de la Edificación: MAD-L-002  
Inscripción en CC.AA: MAD-L-128

GMD es marca registrada de Geotecnia y Medio Ambiente 2000, S.L.

Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid - Tomo 15.359, Libro 0, Folio 107, Sección 8, Hoja M-257619, Inscripción 2ª

Geotecnia y Medioambiente 2000, S.L. Calle Adelfa nº11, Pol.Ind. "Los Calahorros IV", 28970 Humanes de Madrid (Madrid)





Estudios Geotécnicos y  
Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)



914 920 220

638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA.	2
2.	MARCO GEOLÓGICO Y SISMICIDAD.	3
	2.1. MARCO GEOLÓGICO.	3
	2.2. SISMICIDAD.	3
	2.3. EL GAS RADÓN.	4
3.	INVESTIGACIÓN REALIZADA.	9
	3.2. COTAS DE ENSAYOS Y DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA.	9
	3.3. RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS "IN SITU".	10
4.	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA DEL TERRENO.	13
	4.1. NATURALEZA Y DISPOSICIÓN DEL SUBSUELO.	13
	4.2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.	15
5.	RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS.	21
	5.1. LOCALIZACIÓN Y CARÁCTERÍSTICAS DEL NIVEL FREÁTICO.	21
	5.2. VACIADOS.	23
	5.3. CIMENTACIÓN.	25
6.	RESUMEN Y CONCLUSIONES.	33

## ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 1. MAPA GEOLÓGICO REGIONAL Y CROQUIS DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS

ANEJO Nº 2. GRÁFICOS DE PENETRACIONES DINÁMICAS

ANEJO Nº 3. CORTES ESTRATIGRÁFICOS Y PERFILES LITOLÓGICOS

ANEJO Nº 4. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEJO Nº 5. FOTOGRAFÍAS DE TRABAJOS DE CAMPO

## BIBLIOGRAFÍA

Tipo de construcción:	DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)
Dirección:	DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA (FINCA LOS BATANES)
Municipio:	RASCAFRÍA (MADRID)
Referencia:	EG-202303/24412



Estudios Geotécnicos y  
Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)



914 920 220

638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)

## 1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA.

En el presente informe se describen los resultados obtenidos en el reconocimiento geotécnico realizado por **Geotecnia y Medioambiente 2.000, S.L.** en el **Centro de Investigación, Seguimiento y Evaluación del Parque Nacional Sierra de Guadarrama (Finca Los Batanes)** perteneciente a la localidad de **Rascafría (Madrid)** donde se prevé la construcción de dos sistemas de recirculación de agua (RAS) destinados a albergar un banco de reproductores.

Este estudio geotécnico, solicitado por **la Conserjería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura** tiene por objeto determinar la naturaleza y propiedades del terreno, necesarias para definir el tipo y condiciones de cimentación de las construcciones que se proyectan.

A efectos del reconocimiento del terreno, se trata de un **Tipo de construcción C-0** (construcciones de menos de 300 m<sup>2</sup>) y el terreno se podría clasificar dentro del **Grupo T-1** (terrenos favorables, aquellos con poca variabilidad y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados) según las Tablas 3.1 y 3.2 del Documento Básico de Seguridad Estructural Cimientos (DB SE-C) del Código Técnico de la Edificación de 2006.

Así pues, el objetivo principal de este informe va encaminado a analizar el tipo de cimentación más adecuado e indicar las recomendaciones oportunas para su proyecto y construcción, todo ello en función de las características del terreno existente, que han sido definidas tras la realización de las diferentes fases que se describen a continuación:

- Reconocimiento de campo para investigar las características generales de los terrenos considerados y planificar la campaña de reconocimientos específicos a realizar.
- La campaña de campo se realizó el día **28 de abril de 2023** y consistió en:
  - Ejecución de **4 ensayos de penetración dinámica continua (tipo DPSH)** hasta obtener rechazo, para evaluar las características mecánicas del terreno.
- Realización de diferentes ensayos de laboratorio sobre la muestra obtenida para cuantificar los parámetros geotécnicos del subsuelo.
- Análisis de los datos obtenidos y elaboración del presente informe, donde se incluye un apartado de recomendaciones constructivas.

Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412





## 2. MARCO GEOLÓGICO Y SISMICIDAD.

### 2.1. MARCO GEOLÓGICO.

Los datos necesarios para describir los aspectos geológicos generales y ubicar la zona de estudio dentro de su contexto geológico se han tomado, como es lógico, aportada por el Mapa Geológico de España (MAGNA) E:1/50.000, **Hoja 483-Segovia** expuesto en la documentación complementaria.

Los materiales que constituyen el ámbito de análisis se agrupan en dos conjuntos netamente diferentes. El primero está constituido por las rocas ígneas y metamórficas pertenecientes al Macizo Hercínico de edades precámbrico-paleozoicas, mientras que el segundo está representado por los sedimentos mesozoicos, terciarios y cuaternarios correspondientes al borde SE de la submeseta norte.

En el área de análisis de este documento los materiales mesozoicos están formados por series cretácicas por la banda de sedimentos de mayor extensión, con dirección aproximada NE-SO que se sitúa al oeste y sobre los que se asienta la ciudad de Segovia.

Los materiales cretácicos se encuentran discordantes sobre el sustrato paleozoico, ígneo y metamórfico, que está intensamente alterado en casi toda la zona de contacto.

En concreto, este cretácico está formado por areniscas con cementos dolomítico, pertenecientes a las facies "Areniscas dolomíticas de Hontoria"

Está formado por materiales detrítico siliciclástico, con una potencia que no supera los 40 m.

Los materiales detríticos son principalmente arenas medias y finas de cuarzo cementadas por dolomita. Organizándose estratos de 0,50 a 1,50 m, de espesor y tienen una extensión lateral de 5 a 10 m. Interiormente muestran estratificación cruzada, la cual a veces está distorsionada debido a la bioturbación

Intercalados entre los depósitos siliciclásticos se encuentran estromatolitos algales y construcciones arrecifales. El contacto entre los depósitos arenosos y las construcciones biológicas es erosivo, marcándose a veces mediante encostramientos de óxidos de hierro (hard ground), los cuales también han sido observados situados entre los cuerpos arenosos.

El tránsito a la unidad superior se hace de una forma gradual y a través de un tramo detrítico fino cuyo espesor es de unos 30-40 m. Este se realiza mediante una alternancia de niveles margoarcillosos de 20 a 30 cm de potencia y paquetes areniscosos (arenas finas de cuarzo cementadas por dolomita) de igual grosor.

Los niveles margo arcillosos en algunos puntos son de color negro, debido a la materia orgánica que contienen; en ellos se encuentran restos vegetales.

### 2.2. SISMICIDAD.

La norma *NCSE-02 DE 27 DE SEPTIEMBRE DE 2002 (B.O.E núm 224:11/10/2002)* proporciona los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma o rehabilitación y conservación de obras a las que es aplicable la citada norma.

Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412



## Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)



914 920 220

638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica para cada punto del territorio y viene expresada en relación al valor de la gravedad de la aceleración sísmica básica,  $a_b$ , valor característico de aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de quinientos años.

El mapa suministra también el valor de coeficiente  $K$ , o contribución, que tiene en cuenta la influencia de la peligrosidad sísmica de cada punto de los distintos tipos de terremotos considerados en el cálculo de la misma.

Desde el punto de vista sísmico y según la normativa sismorresistente actual (NCSE-02 publicada en BOE del 11 de octubre de 2002), la localidad de **Rascafría (Madrid)** se encuentra situada en una zona de mínimo riesgo donde las prescripciones de índole general son:

- Clasificación de las construcciones: de normal importancia
- Aceleración sísmica básica:  $<0,04\text{ g}$
- Aceleración sísmica de cálculo:  $<0,06\text{ g}$

Para estas premisas, al área de estudio se considera como de baja peligrosidad y para el tipo de edificación prevista, dicha Norma no es de obligatoria aplicación, según se especifica en el apartado "1.2.3. Criterios de aplicación de esta Norma", página 35902 del citado BOE.

En consecuencia, no son necesarias comprobaciones en este sentido; no siendo preciso aplicar este factor en el cálculo estructural.

### 2.3. EL GAS RADÓN.

#### INTRODUCCIÓN.

En la actualidad se ha modificado el Documento Básico DB HS de Salubridad, incorporando una nueva sección en la que se desarrollan los requisitos técnicos que deberán cumplir los edificios para satisfacer la nueva exigencia. Así, para limitar el riesgo de exposición de los usuarios a concentraciones inadecuadas de radón procedente del terreno en el interior de los locales habitables, se establece un nivel de referencia para el promedio anual de concentración de radón en el interior de los mismos de  $300\text{ Bq/m}^3$ .

El radón se crea por la desintegración del radio y del uranio, lo que ocurre de forma natural en algunos tipos de suelos y rocas, acumulándose eventualmente en el aire interior de los edificios a niveles que pueden presentar una amenaza seria para la salud. El radón es un gas radioactivo y se desintegra en los descendientes, que vuelven a ser sólidos, y se adhieren a las partículas de polvo que hay en el aire y de esta forma pueden terminar acumulándose en los pulmones a través de la inhalación.

El gas radón ( $\text{Rn-222}$ ) no huele, es invisible y sus efectos sólo se ven a largo plazo. Sin embargo, estos efectos son importantes y en muchos casos graves para la salud.



Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412



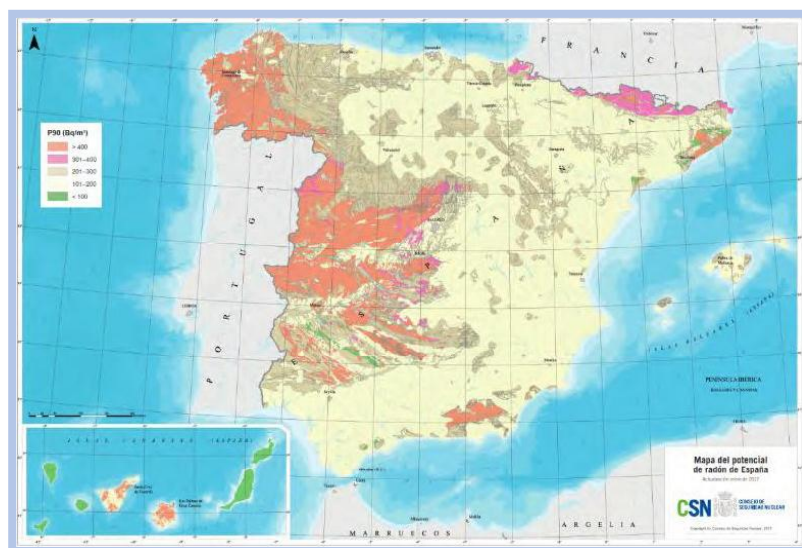
638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)

1.- Tipo de suelo; en efecto, la concentración del radón depende especialmente de la presencia en el suelo de uranio y de radio, pero también de la porosidad del suelo y de su permeabilidad. 2.- Elección de los materiales de construcción: algunos materiales de construcción dejan pasar el gas radón con facilidad del suelo al interior del espacio constructivo. Así las paredes con grietas o los pequeños poros que presentan las paredes construidas con bloques de hormigón huecos son pequeñas aberturas que dejan entrar el gas en las viviendas.

Para producir el mapa potencial de radón, se han utilizado más de 12.000 medidas de radón en viviendas, agrupadas por unidad litoestratigráfica (según el mapa a escala 11:200.000 del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y rango de exposición a la radiación gamma obtenido a partir del mapa MARNA de radiación gamma natural.

Para estas unidades se estimó el percentil 90 (P90) de la distribución de concentraciones de radón como una cota superior al 90(%) de confianza. Los valores así obtenidos se representan agrupada partir del mapa de potencias por rangos en el mapa potencial de radón.



En estas zonas la población que reside en plantas bajas o primeras está expuesta, en promedio, a una concentración de unos 200 Bq/m<sup>2</sup> (casi tres veces más alta que el promedio para el centro de las zonas) y más de un 10% de los edificios presenta niveles superiores a 300 Bq/m<sup>2</sup>.

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412



#### ■ MAPAS POR MUNICIPIOS.

A efectos administrativos es útil definir las zonas de actuación prioritaria a nivel municipal. Incorporando al mapa anterior información de población, según la rejilla de 1 km x 1 km del Instituto Nacional de Estadística (INE) pueden generarse MAPAS POR MUNICIPIOS, en función del porcentaje de población que reside en estas zonas. Como ejemplo se muestra un mapa estableciendo este porcentaje en un 75%.



#### MEDIDAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN.

Estas medidas se adoptarán en cada caso en función del nivel de riesgo del municipio donde se encuentra la edificación y para edificios existentes será de aplicación el criterio de flexibilidad del CTE, pudiéndose aplicar soluciones que permitan el mayor grado de adecuación posible:

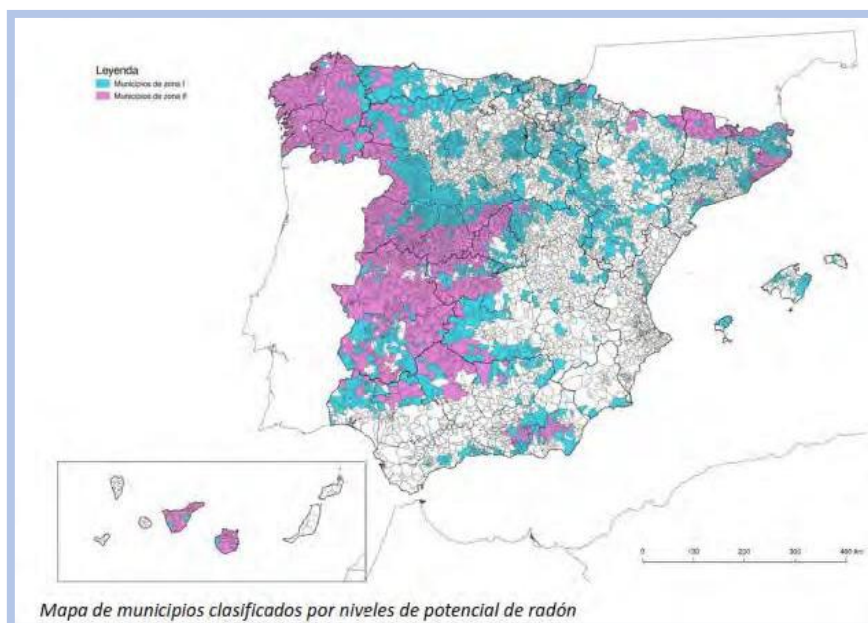
Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:  
Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412



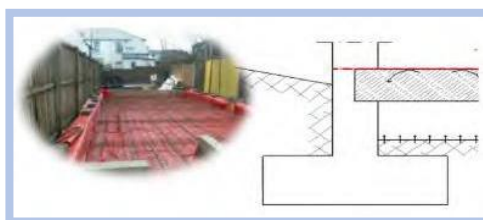


Deben implementarse en el edificio en función de la zona a la que pertenezca el edificio donde se ubica el mismo. El caso que nos ocupa, **Rascafría, se trata de zona 2.**

Para verificar el cumplimiento del nivel de referencia en los edificios ubicados en los términos municipales incluidos en el apéndice B (de la Sección HS 6), en función de la zona a la que pertenezca el municipio deberán implementarse las siguientes soluciones, u otras que proporcionen un nivel de protección análogo o superior.

ZONAS	OBRA NUEVA
Zona I	Barrera de protección / cámara sanitaria ventilada
Zona II	Barrera de protección + despresurización del terreno (sistema de arquetas o de tubos)

1 En los municipios de la zona I se dispondrá de una barrera de protección, entre el terreno y los locales habitables de edificio que limite el paso de los gases provenientes del terreno. Alternativamente se podrá disponer entre el terreno y los locales habitables del edificio una cámara de aire destinada a mitigar la entrada del gas a esos locales. En este caso, la cámara de aire deberá estar ventilada y separada de los locales habitables mediante un cerramiento sin grietas, fisuras o discontinuidades entre los elementos y sistemas constructivos que pudieran permitir el paso del radón.





Estudios Geotécnicos y  
Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)



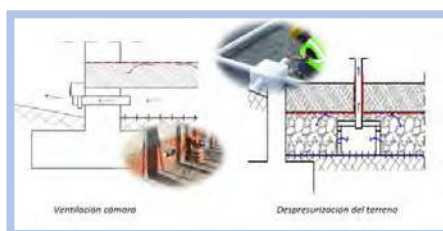
914 920 220

638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)

2 En los municipios de la zona II se dispondrá de una barrera de protección junto con un sistema adicional que podrá ser:

- i) un espacio de contención ventilado situado entre el terreno y los locales a proteger, para mitigar la entrada de radón proveniente del terreno a los locales habitables mediante ventilación natural o mecánica.
- ii) o bien, un sistema de despresurización del terreno que permita extraer los gases contenidos en el terreno colindante al edificio.



Cuando existan locales habitables situados en grandes áreas que no están protegidas, tales como cabinas de vigilante en garajes, podrá emplearse para la protección de dichos locales, como solución alternativa a las establecidas en los párrafos anteriores, la creación de una sobrepresión en el interior del local habitable mediante la introducción de aire al exterior.

En el caso de intervenciones en edificio existentes la aplicación de las soluciones anteriores podrá ajustarse mediante la utilización de soluciones alternativas que, en conjunto, permitan limitar adecuadamente la entrada de radón. En todo caso es necesario que los locales habitables dispongan de un nivel de ventilación interior que cupla con la reglamentación en vigor de calidad del aire.

Para más información sobre las soluciones constructivas: *Sección HS 6 en el Documento Básico DB HS de Salubridad.*

*Fuente:*

- *Mapa del potencial de radón de España. Consejo de Seguridad Nuclear.*
- *Sección HS 6 en el Documento Básico DB HS de Salubridad.*

Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412



### 3. INVESTIGACIÓN REALIZADA.

Para el estudio y definición de las características geotécnicas del terreno existente en la zona objeto de estudio se ha realizado una campaña de reconocimientos específicos.

Esta campaña geotécnica ha consistido en la realización de ensayos de penetración dinámica continua (tipo DPSH) hasta alcanzar rechazo, así como la toma de una muestra alterada realizada con el propio equipo de penetración dinámica.

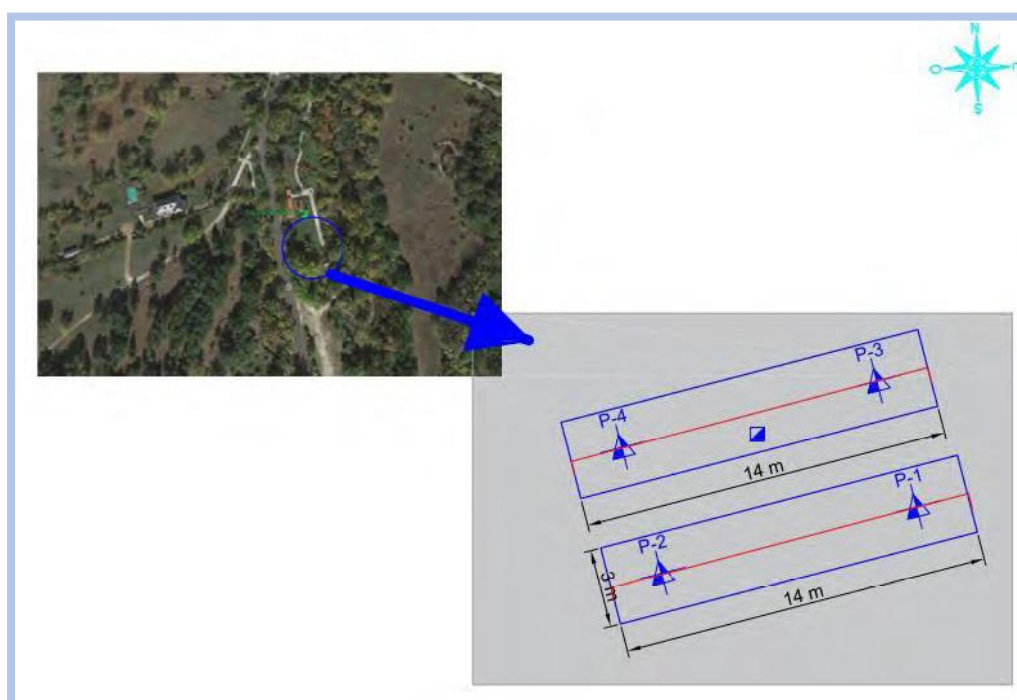
La disposición de esta investigación ha sido repartida a lo largo del eje longitudinal de la huella de ocupación de la nueva construcción.

La descripción y los resultados obtenidos en laboratorio de cada uno de los diferentes tipos de reconocimientos se analizan en los siguientes apartados y se incluyen en los Anejos adicionales del presente informe.

#### 3.2. COTAS DE ENSAYOS Y DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA.

Se considera la cota 0,00 m la cota de las embocaduras de los reconocimientos, en el momento de realizar los mismos:

ENSAYO	P-1	P-2	P-3	P-4
Cota (m)	0,00 m	0,00 m	0,00 m	0,00 m



Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412

La zona de estudio presenta vegetación estacional en el momento de la realización de los reconocimientos.



### 3.3. RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS "IN SITU".

#### 1. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.

Se realizaron **4 ensayos de penetración dinámica continua**, utilizando un penetrómetro **tipo DPSH** (*maquinaria TECOINSA*) de las siguientes características:

Peso de la maza: 63,5 kg  
Altura de caída: 75 cm  
Peso de varilla: 6,3 kg/ml  
Tipo de puntaza: 20,4 cm<sup>2</sup> de sección

Este ensayo consiste básicamente en la hincada de una varilla en el terreno, utilizando la energía de caída de la maza y contabilizando el número de golpes necesarios para cada 20 cm de penetración ( $N_{20}$ ). El ensayo finaliza cuando se superan los 100 golpes para una penetración de 20 cm ( $N_{20} > 100$ ), lo que se considera como rechazo.

La representación en un gráfico, del número de golpes de cada tanda en función de la profundidad, proporciona una caracterización cualitativa de las variaciones resistentes del terreno con la profundidad, que puede cuantificarse mediante determinadas correlaciones cuya fiabilidad depende de la naturaleza del terreno.



La situación de los puntos donde se realizaron los ensayos de penetración y los gráficos de penetración obtenidos se incluyen en los Anejos adicionales del presente informe.

Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412

En los siguientes cuadros se reflejan los intervalos de valores de golpeo ( $N_{20}$ ) obtenidos en los ensayos efectuados:

Ensayos de penetración dinámica					
Ensayo	Cota de las embocaduras (m)	Profundidad de rechazo desde las embocaduras (m)	Nivel	Profundidad de nivel (m)	$N_{20}$
P-1	0,00 m	0,80 m	NIVEL 0	0,00-0,20 m	7
			NIVEL 1	>0,20 m	35-100
			NIVEL 2	No se identifica	
P-2	0,00 m	0,60 m	NIVEL 0	0,00-0,20 m	3
			NIVEL 1	>0,20 m	62-100
			NIVEL 2	No se identifica	
P-3	0,00 m	3,20 m	NIVEL 0	0,00-0,20 m	7
			NIVEL 1	0,20-2,80 m	6-42
			NIVEL 2	>2,80 m	54-100
P-5	0,00 m	1,00 m	NIVEL 0	0,00-0,60 m	4-9
			NIVEL 1	>0,60 m	84-100
			NIVEL 2	No se identifica	

## 2. NIVEL DE AGUA.

En los reconocimientos realizados del día **28 de abril de 2023** no se detectó ningún nivel de agua. No obstante, la bajada de resistencia detectada en el ensayo de penetración dinámica P-3 a 1,80 m puede ser debido a un nivel de agua.

Los niveles no han de considerarse estables, dado que se encuentran sometidos a fluctuaciones condicionadas por el régimen hidrológico, condiciones hidrogeológicas, aportes o extracciones artificiales, etc.

En lo que respecta al valor del coeficiente de permeabilidad ( $K$ ) estimado, se podrán considerar los valores que se indican en el siguiente cuadro, según Tabla 28 CTE-DB-SE-C.

Nivel	Coefficiente de Permeabilidad (m/s)
Nivel 0	$10^{-2}$ - $10^{-5}$
Nivel 1	$10^{-2}$ - $10^{-5}$
Nivel 2	$10^{-2}$ - $10^{-5}$ * considerando jabre

Tabla D.28. Valores orientativos del coeficiente de permeabilidad.

Tipo de suelo	Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad (m/s)
Grava limpia	$>10^{-2}$
Arenas limpia y mezcla de grava y arena limpia	$10^{-2}$ - $10^{-5}$
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	$10^{-5}$ - $10^{-9}$
Arcilla	$<10^{-9}$

Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412

La tipología de la investigación no permite controlar los niveles de agua a lo largo de un periodo de tiempo prolongado, salvo el que se ciñe al tiempo de la ejecución de los trabajos.

### 3. ENSAYOS DE LABORATORIO.

En laboratorio se procedió a la apertura e inspección de las muestras extraídas, efectuándose sobre ellas los ensayos más oportunos en función de sus características y de su cota de obtención.

MUESTRA	COTA
M1	0,20-0,60 m
	

Estos ensayos tienen como fin la identificación precisa del tipo de suelo, así como la determinación de sus características mecánicas y químicas.

Los ensayos se llevaron a cabo de acuerdo con las correspondientes normas UNE y NLT, habiéndose efectuado las siguientes determinaciones:

- Granulometría por tamizado (UNE 103-101):	1 unidad
- Límites de Atterberg (UNE 103-103 Y UNE 103-104):	1 unidad
- Humedad natural (UNE 103-300):	1 unidad
- Contenido cuantitativo de sulfatos (UNE 83963:2008):	1 unidad
- Clasificación U.S.C.S.:	1 unidad

Los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos realizados se recogen en las correspondientes fichas de laboratorio incluidas en los Anejos adicionales.

En el siguiente cuadro se refleja un resumen de los valores obtenidos en los ensayos realizados sobre la muestra obtenida:

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA									
MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	NIVEL	U.S.C.S.	Humedad (%)	Pasa #0,080	LL (%)	IP	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/kg)
M1	ALTERADA	0,20-0,60 m	NIVEL 1	SM	3,50	13,61	0,00	NP	NEGATIVO





#### 4.DESCRIPCIÓN GELÓGICO-GEOTÉCNICA DEL TERRENO.

##### 4.1. NATURALEZA Y DISPOSICIÓN DEL SUBSUELO.

Según los reconocimientos realizados, la experiencia en la zona de estudio y las referencias, se deduce que el terreno está constituido en superficie por un nivel de rellenos antrópicos (materiales normalmente procedentes de excavaciones).

Infrayacente a este nivel superficial se localizan los materiales correspondientes a la unidad aluvial de fondos de Valles. Son arenas limos, gravas y cantos. Son sedimentos ligados a los cursos fluviales (estacionales o no) y constituidos por gravas, arenas y limos de naturaleza poligénica (granitos, neises, cuarzo, etc.) y granulometría muy heterogénea.

Los depósitos ligados a los cursos fluviales encajados en los sedimentos terciarios suelen tener una granulometría más fina y homogénea que los instalados sobre los materiales del zócalo hercínico.

En los depósitos del río Eresma se forman barras de meandro (point bars) bien desarrolladas.

Finalmente, a mayor profundidad se localizaría la unidad de ortogneises glandulares. Son las formaciones metamórficas más abundantes de la Hoja, especialmente en las partes topográficamente más altas, dando relieves de aspecto granítico. Forman macizos bandeados intercalados con el resto de la serie metamórfica, con contactos netos con las distintas litologías descritas en la columna, salvo ciertas imprecisiones, mencionadas en su caso, con los otros tipos cuarzofeldespáticos más mesocratos o no glandulares (leuconeises). En otros sectores de la Sierra de Guadarrama han recibido denominaciones variadas de tipo geográfico o referente a cualidades estructurales y/o composición, tales como las de homogéneos, sálicos, monzoníticos, ácidos o metagraníticos en sentido amplio.

En general, estos materiales suelen presentar un grado variable de migmatización. Ésta es especialmente importante en sectores (p. ej., zona del río Pirón o cerro Pelado), llegando a formarse nebulitas glandulares y granitoides heterogéneos muy contaminados. En la penillanura segoviana los fenómenos migmatíticos más frecuentes son metatexitas de estructura estromática, flebítica o estictolítica, en forma de venas leucosomáticas ricas en nódulos cordieríticos (VILLASECA, 1983). Las variedades migmatíticas, independientemente de su protolito glandular, no han sido discriminadas cartográficamente y están agrupadas en este conjunto de ortoneises glandulares, más o menos leucocráticos o ácidos en composición.

Así, según los reconocimientos realizados, la experiencia en la zona de estudio y las referencias bibliográficas, pueden diferenciarse los siguientes niveles:

- **Nivel 0: rellenos antrópicos.**

Se trata de un nivel de materiales normalmente procedentes de excavaciones integrado por arenas arcillosas de tonos marrones.

En general constituyen un suelo alterado y/o poco consolidado, de carácter no homogéneo y potencialmente compresible, de compacidad floja a media y baja capacidad portante, no adecuados para el apoyo de cimentaciones,  $N_{20} = 3-9$ .

Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412

En la zona objeto de estudio presentan una potencia comprendida entre 0,20-0,60 m desde la cota de inicio de los reconocimientos realizados.

En el siguiente listado se indican las potencias obtenidas de suelo alterado y/o poco consolidado (Nivel 0), medidas desde la cota de inicio de cada uno de los reconocimientos:

Ensayo	Cota de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Potencia del Nivel 0, desde embocadura de ensayos (m)
P-1	0,00 m	0,20 m
P-2	0,00 m	0,20 m
P-3	0,00 m	0,20 m
P-4	0,00 m	0,60 m

- Nivel 1: depósitos de fondos de valle.**

Se trata de un nivel constituido por arenas limos, gravas y cantos. Son sedimentos ligados a los cursos fluviales (estacionales o no) y constituidos por gravas, arenas y limos de naturaleza poligénica (granitos, neises, cuarzo, etc.) y granulometría muy heterogénea.

En general, los materiales que conforman este Nivel están integrados por sedimentos de naturaleza heterogénea y distribución irregular dentro del conjunto del depósito.

Según los ensayos realizados se trata de un suelo granular con capacidad portante baja (de 1,80-2,80 m probablemente por presencia de agua) y alta a techo de la unidad,  $N_{20} = 6-42$ .

A continuación, se muestra una tabla con las profundidades del Nivel 1, según los reconocimientos realizados y desde las embocaduras de los mismos.

ENSAYO	Cotas de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Intervalo de profundidad del Nivel 1, desde embocadura de ensayos (m)
P-1	0,00 m	>0,20 m
P-2	0,00 m	>0,20 m
P-3	0,00 m	0,20-2,80 m
P-4	0,00 m	>0,60 m

- Nivel 2: jabre de ortogneis/o roca de ortoneises glandulares "alterada".**

Se trata de un nivel formado por arenas arcillosas de tonos marrones con fragmentos de roca alterada.

En su conjunto, del lado de la seguridad, se considera un suelo granular de compacidad densa a muy densa,  $N_{20} = 26-100$ .

En profundidad, bajo el "jabre", se localizaría la roca alterada con grado de meteorización II-III. Puede clasificarse como una roca de calidad geotécnica Media a Buena (roca de clase II-III), según la clasificación geomecánica de Bieniawski (1989), con una capacidad portante alta.



Este nivel se identifica a partir de 2,80 m, según los reconocimientos realizados y desde la embocadura de los mismos:

ENSAYO	Cotas de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Profundidad del Nivel 2, desde embocadura de ensayos (m)
P-1	0,00 m	No se alcanza
P-2	0,00 m	No se alcanza
P-3	0,00 m	>2,80 m
P-4	0,00 m	No se alcanza

#### 4.2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.

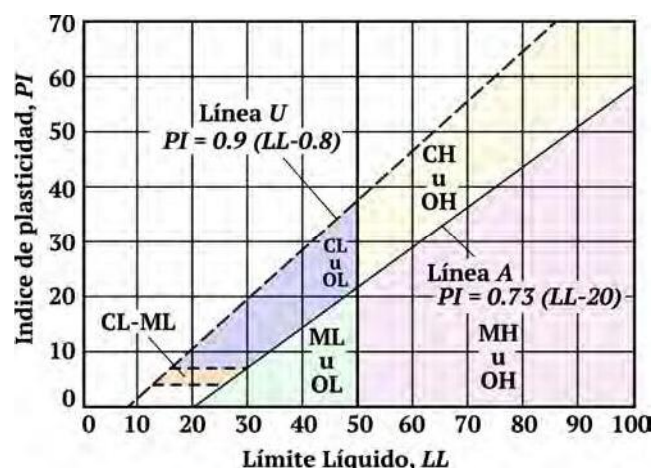
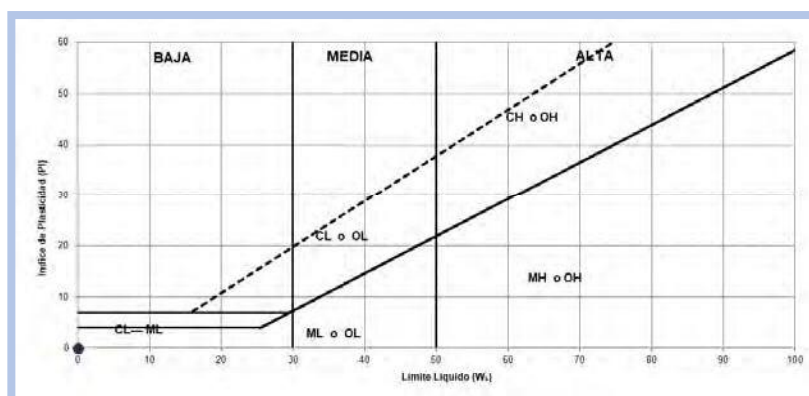
En este apartado se describen las principales características geotécnicas del terreno existente en la zona objeto de estudio:

##### Granulometría y plasticidad:

Atendiendo a los resultados obtenidos sobre las muestras ensayadas en laboratorio los materiales ensayados se pueden clasificar en función de su contenido en finos.

Respecto a la plasticidad, la representación de los resultados obtenidos en el gráfico de plasticidad de Casagrande, permite clasificar las fracciones finas de las muestras ensayadas.

MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	NIVEL	U.S.C.S.	LL (%)	IP
M1	ALTERADA	0,20-0,60 m	NIVEL 1	SM	0,00	NP



Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:  
Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412

Identificación en el campo excluyendo las partículas mayores de 7,6 cm y basado las fracciones en pesos estimados				Símbolo del grupo	Nombres típicos		
SUELOS DE GRAVO GRUESO más del 50% es retenido en el tamiz n°200	GRAVAS- 50% o más de la fracción gruesa es retenido por el tamiz N°4	Gravas limpias (con pocos finos o sin ellos)	Amplia gama de tamaños y cantidades apreciables de todos los tamaños intermedios	GW	Gravas y mezclas de arena y grava bien graduadas con pocos finos o sin finos		
			Predominio de un tamaño o un tipo de tamaños, con ausencia de algunos tamaños intermedios	GP	Gravas y mezclas de arena y grava mal graduadas, con pocos finos o sin finos		
		Gravas con finos (cantidad apreciable de finos)	Fracción fina o plásticas (para la identificación, ver el grupo ML más abajo)	GM	Gravas limosas, mezclas de grava arena y limo		
			Finos plásticos (para identificación ver el grupo CL más abajo)	GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla		
	ARENAS- más del 50% de la fracción gruesa pasa por el tamiz N°4	Arenas limpias (con pocos finos o sin ellos)	Amplia gama de tamaños y cantidades apreciables de todos los tamaños intermedios	SW	Arenas y arenas con grava bien graduadas, con pocos finos o sin finos		
			Predominio de un tamaño o un tipo de tamaños, con ausencia de algunos tamaños intermedios	SP	Arenas y arenas con grava mal graduadas con pocos finos o sin ellos		
		Arenas con finos (cantidad apreciable de finos)	Finos no plásticos (para identificación ver el grupo ML más abajo)	SM	Arenas limosas, mezclas de arenas y limo.		
			Finos plásticos (para identificación ver el grupo CL más abajo)	SC	Arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla.		
			Métodos de identificación para la fracción que pasa por el tamiz N°40				
			SUELOS DE GRAVO FINO más del 50% pasa por el tamiz n°200	LIMOS Y ARCILLAS Límite líquido igual o menor que 50	Resistencia en estado seco (a la disgregación)	Distancia (reacción a la agitación)	Tenacidad (consistencia)
Nula a ligera	Rápida a lenta	Nula			ML	Limos inorgánicos arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas	
Media a alta	Nula a muy lenta	Media			CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad bajo o media, arcillas con grava, arenosas o limosas	
Ligera a media	Lenta	Ligera			OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.	
LIMOS Y ARCILLAS Límite líquido igual o menor que 50	Ligera a media	Lenta a nula		Ligera a media	MH	Limos inorgánicos, arenas finas o limos con mica o diatomeas, limos clásticos.	
	Alta a muy alta	Nula		Alta	CH	Arcillas inorgánicas de elevada plasticidad.	
	Media a alta	Nula a muy lenta		Ligera a media	OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media o elevada	
	SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	Fácilmente identificables por su color, olor, sensación esponjosa y frecuentemente por su textura fibrosa.			PT	Turba y otros suelos altamente orgánicos.	
Los suelos que poseen características de dos grupos se designan con la combinación de los dos símbolos, por ejemplo: GW-GC, mezcla bien graduada de arena y grava. Todos los tamaños de tamices se refieren al U.S. Standar.							

### Sistema unificado de clasificación de suelos (USCS). (En Lambe y Whitman, 1981)

Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412


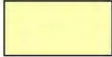




### Expansividad:

Según el mapa predictor de Riesgos por Expansividad de Arcillas en España (IGME) la parcela objeto de estudio no está en zona de arcillas expansivas.

### Leyenda



	ARCILLAS NO EXPANSIVAS O DISPERSAS EN MATRIZ NO ARCILLOSA: <u>RIESGO DE EXPANSIVIDAD NULO O BAJO</u>
	ARCILLAS EXPANSIVAS SUBORDINADAS O EMPLAZADAS EN ZONAS CLIMATICAS SIN DEFICIT ANUAL DE HUMEDAD: <u>RIESGO DE EXPANSIVIDAD BAJO A MODERADO</u>
	ARCILLAS EXPANSIVAS LOCALMENTE PREDOMINANTES Y EMPLAZADAS EN ZONAS CLIMATICAS CON DEFICIT ANUAL DE HUMEDAD: <u>RIESGO DE EXPANSIVIDAD MODERADO A ALTO</u>
	ARCILLAS EXPANSIVAS PREDOMINANTES O ZONAS DONDE SE HAN PRESENTADO PROBLEMAS DE EXPANSIVIDAD <u>RIESGO DE EXPANSIVIDAD ALTO A MUY ALTO</u>



### ■ R. Ortiz, 1975.

Se puede caracterizar el grado de expansividad de un suelo mediante dos criterios:

1.- Criterios empíricos, indirectos o cualitativos: utilizan correlaciones habituales entre parámetros granulométricos, límites de Atterberg, parámetros climáticos, etc. La expansividad se clasifica en "baja", "media", "alta" y "muy alta".

2.- Criterios semidirectos o semicuantitativos: de estos datos se obtienen parámetros como la presión de hinchamiento. El ensayo de "presión de hinchamiento" es el más conocido de inundación bajo carga superficial de suelo, sería la "capa activa", la humedad del suelo y, en consecuencia, su hinchamiento varía cuanto más cerca está de superficie topográfica. Esta zona activa depende de la climatología local y del grado de facilidad de un suelo para mojarse o secarse. Los apoyos bajo la capa activa no sufrirán movimiento.

Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412

Como valores de comparación se recogen los siguientes parámetros según *R. Ortiz, 1975*:

Expansividad	Límites de retracción	IP	WL	% = 200	% <0,001mm	Actividad IP/ = 2 (Skemptonmod)
Baja	> 15	<18	<30	<30	<15	<0,5
Media	15-28	15-28	30-40	30-60	13-23	0,5-0,7
Alta	25-40	25-40	40-60	60-95	20-30	0,7-1
Muy alta	> 35	>35	>60	>95	>30	> 1,0

Expansividad	Potencial hinchamiento (%)	Índice Lambe (kg/cm <sup>2</sup> )	Presión de hinchamiento (kg/cm <sup>2</sup> ), probable	% Hinchamiento probable
Baja	0-1,5	<0,8	<0,3	<1,0
Media	1,5-5	0,8-1,5	0,3-1,2	1-5
Alta	5-25	1,5-2,3	1,2-3	3-10
Muy alta	>25	>2,3	>3,0	>10

En función de los resultados de plasticidad obtenidos, las referencias bibliográficas y la experiencia en la zona de estudio, en principio no será necesario tomar medidas encaminadas a mantener el grado de humedad natural del terreno para evitar, de esta forma, la aparición de posibles fenómenos de carácter expansivo por cambios de volumen (hinchamiento o retracción).

#### Actividad química:

En los reconocimientos realizados del día **28 de abril de 2023** no se detectó ningún nivel de agua. No obstante, la bajada de resistencia detectada en el ensayo de penetración dinámica P-3 a 1,80 m puede ser debido a un nivel de agua.

Por otro lado, en la muestra de suelo analizada **Nivel 1** el contenido en sulfatos obtenido es bajo, **negativo (inferior a 2000 mg/kg)**, lo que corresponde a terrenos no agresivos, ya según la *Tabla 27.1. Clasificación de la agresividad química del Capítulo 7 del Código Estructural (Título 2. Estructuras de hormigón)* el tope máximo para ser considerados agresivos es de 2000 mg/kg.

Tabla 27.1.b. Clasificación de la agresividad química

TIPO DE MEDIO AGRESIVO	PARÁMETRO	TIPO DE EXPOSICIÓN		
		XA1	XA2	XA3
		ATAQUE DÉBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
SUELO	★ Grado de acidez Baumann-Gully (ml/kg) <i>según UNE EN 16502</i>	>200	(*)	(*)
	Ión sulfato (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / kg de suelo seco) <i>según UNE 83963</i>	2000-3000	3000-12000	>12000

★ El ensayo de Grado de acidez Baumann-Gully no se realiza porque no es necesario dadas las características del terreno.

Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412

Con estos resultados, en principio, **no será necesaria la utilización de cementos especiales** resistentes a la acción de los sulfatos en la formación de los hormigones en contacto con el terreno, aunque es conveniente cuidar su ejecución para que estos resulten compactos y poco permeables.

### Módulo de balasto vertical:

Es la razón entre la tensión aplicada sobre una superficie y el desplazamiento producido. Se podrán los valores de coeficiente de balasto  $K_{30}$  según la *Tabla D.29. Valores orientativos del coeficiente de balasto*, así:

Tabla D.29. Valores orientativos del coeficiente de balasto, $K_{30}$	
Tipo de suelo	$K_{30}$ (MN/m <sup>3</sup> )
Arcilla blanda	15-30
Arcilla media	30-60
Arcilla dura	60-200
Limo	15-45
Arena floja	10-30
Arena media	30-90
Arena compacta	90-200
Grava arenosa floja	70-120
Grava arenosa compacta	120-300
Margas arcillosas	200-400
Rocas algo alteradas	300-5.000
Rocas sanas	>5.000

NIVEL	Módulo de balasto vertical, $K_{30}$ = (MN/m <sup>3</sup> )
NIVEL 0	10-30 MN/m <sup>3</sup>
NIVEL 1	30-60 MN/m <sup>3</sup>
NIVEL 2	90-200 MN/m <sup>3</sup>

### Otros parámetros geotécnicos estimados.

NIVEL 0	
PARÁMETRO	VALOR
$N_{20}$	2-9
$K_{30}$ (MN/m <sup>3</sup> )	10-30
$K$ (m/s)	$10^{-2}$ - $10^{-5}$
$\gamma$ densidad seca (g/cm <sup>3</sup> ) *estimada	1,63
$\gamma$ densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> ) *estimada	1,8
$\gamma$ densidad sumergida (g/cm <sup>3</sup> ) *estimada	0,96
$C'$ cohesión (kg/cm <sup>2</sup> ) *estimada	0
$\phi'$ ángulo de rozamiento interno (°) *estimada	28

Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412



Estudios Geotécnicos y  
Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)



914 920 220

638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)

NIVEL 1	
PARÁMETRO	VALOR
N <sub>20</sub>	6-100
K <sub>30</sub> (MN/m <sup>3</sup> )	90-100
K (m/s)	10 <sup>-2</sup> -10 <sup>-5</sup>
Humedad (%)	3,5
#0,080 (%)	13,6
Límite líquido (%)	0,0
Índice de plasticidad	NP
Sulfatos (mg/kg)	Negativo
γ densidad seca (g/cm <sup>3</sup> ) <i>*estimada</i>	1,93
γ densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> ) <i>*estimada</i>	2,00
γ densidad sumergida (g/cm <sup>3</sup> ) <i>*estimada</i>	1,07
C' cohesión (kg/cm <sup>2</sup> ) <i>*estimado</i>	0
φ' ángulo de rozamiento interno (°) <i>*estimado</i>	32

NIVEL 2	
PARÁMETRO	VALOR
N <sub>20</sub>	54-00
K <sub>30</sub> (MN/m <sup>3</sup> )	90-200
K (m/s)	10 <sup>-2</sup> -10 <sup>-5</sup>
γ densidad seca (g/cm <sup>3</sup> ) <i>*estimada</i>	1,98
γ densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> ) <i>*estimada</i>	2,20
γ densidad sumergida (g/cm <sup>3</sup> ) <i>*estimada</i>	1,42
C' cohesión (kg/cm <sup>2</sup> ) <i>*estimado</i>	0,1
φ' ángulo de rozamiento interno (°) <i>*estimado</i>	30

Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412





## 5.RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS.

En este apartado se exponen, en función de las características del terreno existente y de los resultados obtenidos en los reconocimientos efectuados diferentes recomendaciones constructivas para lo cual se analizan aspectos tales como: localización y características del nivel freático, trabajos de excavación previstos (vaciados), y tipo de cimentación y tensión admisible al terreno.

### 5.1. LOCALIZACIÓN Y CARÁCTERÍSTICAS DEL NIVEL FREÁTICO.

La superficie de la Hoja pertenece en su mayor parte a la cuenca hidrográfica del Duero, aunque la zona O, coincidiendo con el límite provincial de Madrid, pertenece a la cuenca hidrográfica del Tajo.

La zona correspondiente a la cuenca del Duero está comprendida en el denominado Sistema Acuífero Nº 11, Terciario detrítico de dicho sistema y el sustrato granítico-paleozoico. Este último está constituido por la estribación nororiental del Sistema Central. El granito aflorante es, por lo general, de grano grueso, con abundancia de biotita y feldespato, atravesado a veces por diques de pórfido, aplitas y pegmatitas; los neises y ortoneises glandulares con fracturación muy densa constituyen, junto a los granitos, el mencionado sustrato. Hidrogeológicamente se considera impermeable, si bien pueden existir pequeños acuíferos localizados en fracturas, que pueden ser utilizables para cubrir demandas muy pequeñas, dado el escaso caudal, siendo la calidad de las aguas excelente.

Sobre el zócalo paleozoico y discordante con él, se encuentran los materiales mesozoicos, principalmente los sedimentos cretácicos, que son los que presentan mayor interés dentro del Sistema Acuífero Nº 11. Las características hidrogeológicas de los diferentes tramos constituidos, de muro a techo son:

**Facies Utrillas:** constituida por una alternancia de arcillas y arenas de porosidad intergranular, de baja permeabilidad en conjunto, debido a la heterometría de grano, pero que puede ser importante como transmisora por percolación.

**Areniscas y dolomías basales:** con muy buenas perspectivas hidrogeológicas y de comportamiento bastante irregular, dependiendo de los espesores de las areniscas y de los tramos calizo-dolomíticos. Presentan posibles problemas de arrastres de arenas en la explotación, procedentes de la disolución de cemento de las areniscas de las que proceden.

**Areniscas y dolomías basales:** con muy buenas perspectivas hidrogeológicas y de comportamiento bastante irregular, dependiendo de los espesores de las areniscas y de los tramos calizo-dolomíticos. Presentan posible problemas de arrastres de arenas en la explotación, procedentes de la disolución de cemento de las areniscas de las que proceden.

**Tramo dolomítico:** sobre el anterior y concordante con él, aparecen una serie de dolomías en bancos potentes, muy homogéneas y karstificadas. Su potencia disminuye de N a S e hidrogeológicamente es muy interesante cuando está saturado.

El Terciario detrítico se encuentra discordante sobre las formaciones inferiores, cubriendo indistintamente a cualquiera de ellas. Los niveles de arenas, que constituyen los niveles más permeables, están dispuestos lantejonarmente, con dimensiones variables tanto horizontal como verticalmente. La potencia del Terciario es variable según las zonas y de acuerdo con la disposición del zócalo. La transmisividad de este acuífero es más bien baja y la recarga se produce por infiltración del agua de precipitación, y en algunas zonas, por



aporte lateral del acuífero mesozoico y también por el retorno de riesgos con aguas superficiales. La calidad del agua se puede considerar que es conveniente para consumo humano y apta para su utilización en regadío, de una gran uniformidad en todo el sistema, estando muy poco mineralizada.

Los materiales cuaternarios, hidrogeológicamente constituyen acuíferos libres, susceptibles de ser explotados con pozos de poca profundidad, pero carecen prácticamente de reservas.

La zona correspondiente a la cuenca del Tajo, forma parte de las unidades hidro- geológicas consideradas para la provincia de Madrid: sustrato granítico-paleozoico, cuya características coinciden con las ya mencionadas para la Cuenca del Duero y las calizas mesozoicas del borde del Guadarrama (AGUILO, M., (1983). Esta última unidad hidrogeológica, con una extensión en esta cuenca de 25 km<sup>2</sup>, ubicada en la Fosa del Lozoya, forma parte del Sistema Acuífero N° 17 de la cuenca del Tajo. Se trata de una serie de formaciones cretácicas que descansan directamente sobre el zócalo paleozoico.

Las características hidrogeológicas de este acuífero son similares a las expuestas en la cuenca anterior, constituyendo el mejor acuífero el tramo compuesto por calizas margosas y dolomías cristalizadas de espesor variable, dada su alta permeabilidad debida al fuerte grado de karstificación que presenta.

En los reconocimientos realizados del día **28 de abril de 2023** no se detectó ningún nivel de agua. No obstante, la bajada de resistencia detectada en el ensayo de penetración dinámica P-3 a 1,80 m puede ser debido a un nivel de agua.

Los niveles no han de considerarse estables, dado que se encuentran sometidos a fluctuaciones condicionadas por el régimen hidrológico, condiciones hidrogeológicas, aportes o extracciones artificiales, etc.

En lo que respecta al valor del coeficiente de permeabilidad (K) estimado, se podrán considerar los valores que se indican en el siguiente cuadro, según Tabla 28 *CTE-DB-SE-C*.

Nivel	Coefficiente de Permeabilidad (m/s)
Nivel 0	10 <sup>-2</sup> -10 <sup>-5</sup>
Nivel 1	10 <sup>-2</sup> -10 <sup>-5</sup>
Nivel 2	10 <sup>-2</sup> -10 <sup>-5</sup> * considerando jabre

La tipología de la investigación no permite controlar los niveles de agua a lo largo de un periodo de tiempo prolongado, salvo el que se ciñe al tiempo de la ejecución de los trabajos.

En la zona objeto de estudio, la presencia de agua detectada podría obedecer a la existencia de rezumes o filtraciones a favor de pequeñas "vetas" o sub-niveles más permeables dentro del Nivel 1, por donde pueden canalizarse de forma preferente las aguas de diverso origen: fugas de la red de saneamiento, infiltraciones procedentes de la escorrentía superficial, etc., o bien de forma similar, a las infiltraciones del agua de lluvia a través de los rellenos antrópicos y/o suelo de alteración superficial (Nivel 0) superiores (suelos alterados y/o poco consolidados, más permeables).



En definitiva, no debe descartarse la posibilidad de que puedan aparecer “rezumes” o filtraciones de agua a favor de lentejones arenosos más permeables dentro del Nivel 1, e incluso, por infiltraciones del agua de lluvia que pueden circular en la zona de contacto entre los materiales miocenos del Nivel 1 y los rellenos antrópicos del Nivel 0 (principalmente en épocas de lluvia).

## 5.2. VACIADOS.

### MÉTODOS DE EXCAVACIÓN.

La excavación que se realice viene impuesta tanto por la construcción, como por la profundidad que se precise para alcanzar el apoyo de la cimentación en un terreno competente.

Los suelos presentan una resistencia mecánica media (Nivel 0 y Nivel 1) con lo cual, la excavación podrá realizarse con medios mecánicos convencionales, fácilmente ripables.

En el Nivel 2 se prevé que sea preciso medios de media potencia e incluso medios neumáticos para romper bolos o bloques de roca sana y/o alterada del suelo de alteración.

Para la excavación una vez sobrepasados los niveles alterados, en los afloramientos rocosos que puedan aflorar se podrá excavar con medios mecánicos pesados, necesitando picado neumático incluso voladura en zonas ocupadas por roca alterada (muy difícil de ripar).

En este proceso, se deberán tomar, además, las medidas oportunas para realizar la excavación sobre materiales degradables y erosionables en aquellos puntos en los que queden al descubierto.

### TALUDES.

Para la ejecución de posibles taludes en excavaciones temporales se podrá llevar a cabo un vaciado de tipo convencional con taludes tendidos (del orden de 1H/1V o algo inferiores) en las zonas ocupadas por los materiales del Nivel 0 y se pueden tomar taludes de 4H:3V (37°) en el tramo inicial del Nivel 1.

En todo caso, dichas pendientes del talud serán válida para taludes provisionales, para alturas de excavación del orden de 2,50 – 3,00 m, por lo que la construcción deberá realizarse en el plazo de tiempo más breve posible con el fin de mantener la estabilidad de los taludes recomendados. Y siempre que no exista afloramiento de agua a la excavación.

En este proceso, se deberán tomar, además, las medidas oportunas para realizar la excavación sobre materiales degradables y erosionables en aquellos puntos en los que queden al descubierto.

### ELEMENTOS DE CONTENCIÓN.

Las condiciones de excavación y vaciado varían en función del tipo de terreno existente y de otros factores como la posible presencia de nivel freático, las infraestructuras o edificaciones próximos o colindantes, etc.

Para contener los empujes del terreno, según CTE, existen varios elementos estructurales, como los muros de contención, que son función de las solicitaciones y concionantes exteriores que garanticen la seguridad de la obra, estabilidad de taludes verticales, estabilidad de viales, edificios colindantes, etc

Se puede definir un muro de contención como una estructura rígida o flexible destinada a contener suelo, además se ha de considerar en su diseño los empujes hidrostáticos, así como los derivados de las sobrecargas en el trasdós del alzado.



Si fuera necesario en proyecto se pueden contemplar distintos tipos de muros de contención, según su funcionamiento estructural.

A continuación, se dan nociones de cada tipo, quedando a juicio del técnico proyectista la elección de contención en función de las características del terreno descritas y la viabilidad en obra.:

- **Muros en voladizo.**

Suelen usarse en contenciones en las que se precisa que el alzado sea vertical por las propiedades en su trasdós. La verticalidad se puede alcanzar al encofrar el hormigón. Son estructuras en forma de T invertidas en las que la base está constituida por una losa o zapata sobre la que se construye el alzado que contiene al terreno. Los esfuerzos de flexión y cortante generados por el empuje de tierras se absorben mediante hormigón armado en una o ambas caras.

- **Muros de sótano.**

Suelen utilizarse en las construcciones de estructuras enterradas que posteriormente quedan arriostradas por sus propios forjados (sótanos de viviendas, aparcamientos subterráneos, etc). Están sometidos al empuje del terreno que contiene, además de soportar las cargas procedentes de forjados pilares y/o muros de carga que nacen de su coronación.

- **Muros por bataches.**

Suelen utilizarse para solucionar contenciones en sustratos rocosos o de elevada competencia, en ausencia de nivel freático y donde no es posible dejar taludes provisionales para plantear muros encofrados tradicionales. Se realizan in situ en sentido descendente y a medida que se ejecuta la excavación. Constituidos por placas (o bataches) de unos 3 x 3 m de altura con un espesor de entre 35-80 cm encofrados y hormigonados contra el terreno, cada una de las placas se ancla al terreno una vez endurecido el hormigón. Las bataches se ejecutan a medida que se avanza con la excavación.

- **Muro pantalla.**

Suelen emplearse para realizar excavaciones verticales en aquellos casos en los que el terreno no sería estable ejecutando el talud necesario para alcanzar el fondo del vaciado. Son necesarios en excavaciones en las que existan estructuras medianeras susceptibles de sufrir las consecuencias de la construcción de un muro tradicional. También para eliminar posibles filtraciones laterales de agua al interior de la excavación, también para eliminar o reducir las posibles filtraciones verticales a través del fondo de la misma o asegurar la estabilidad de este frente a fenómenos de sifonamiento.

Pantallas continuas de hormigón: consisten en la excavación de una zanja, entre 0,45 y 1,50 m de espesor, ejecutada secuencialmente por módulos de ancho variable. La anchura oscila entre un valor mínimo correspondiente a la máxima apertura de la cuchara bivalva (3,60 m) y un valor máximo de 4 a 4,50 m.

Pantallas discontinuas de hormigón: consiste en la organización mediante elementos individuales (pilotes-micropilotes) que se disponen más o menos cercanos entre sí en función de las necesidades de la obra.

Pantallas discontinuas de pilotes: se efectúan mediante pilotes perforados. Son estructuras de contención complejas a ejecutar. Alternativa en situaciones donde el nivel freático no sea interceptado por el vaciado interior ya que son permeables al flujo de agua, excepto en el caso de que los elementos sean secantes. Aportan gran rigidez a la flexión si se utilizan pilotes de gran diámetro lo que las convierte en alternativas a considerar en estabilización de deslizamientos.

Pantallas discontinuas de micropilotes: son alternativa a las pantallas continuas de pilotes, en

aquellos casos donde se tengan condicionantes de espacios reducidos, alturas libres de trabajo limitadas, accesos al solar complicados, etc. Tienen la misma limitación que las pantallas de pilotes aislados referente a la entrada de agua al interior de la excavación.

### 5.3. CIMENTACIÓN.

Para el análisis de las condiciones de cimentación de la construcción proyectada se ha interpretado el siguiente perfil geológico-geotécnico tipo del terreno:

#### Perfil geológico-geotécnico tipo del terreno:

- Nivel 0: rellenos antrópicos.**

Se trata de un nivel de materiales normalmente procedentes de excavaciones integrado por arenas arcillosas de tonos marrones.

En general constituyen un suelo alterado y/o poco consolidado, de carácter no homogéneo y potencialmente compresible, de compacidad floja a media y baja capacidad portante, no adecuados para el apoyo de cimentaciones,  $N_{20} = 3-9$ .

En la zona objeto de estudio presentan una potencia comprendida entre 0,20-0,60 m desde la cota de inicio de los reconocimientos realizados.

En el siguiente listado se indican las potencias obtenidas de suelo alterado y/o poco consolidado (Nivel 0), medidas desde la cota de inicio de cada uno de los reconocimientos:

Ensayo	Cota de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Potencia del Nivel 0, desde embocadura de ensayos (m)
P-1	0,00 m	0,20 m
P-2	0,00 m	0,20 m
P-3	0,00 m	0,20 m
P-4	0,00 m	0,60 m

- Nivel 1: depósitos de fondos de valle.**

Se trata de un nivel constituido por arenas limos, gravas y cantos. Son sedimentos ligados a los cursos fluviales (estacionales o no) y constituidos por gravas, arenas y limos de naturaleza poligénica (granitos, neises, cuarzo, etc.) y granulometría muy heterogénea.

En general, los materiales que conforman este Nivel están integrados por sedimentos de naturaleza heterogénea y distribución irregular dentro del conjunto del depósito.

Según los ensayos realizados se trata de un suelo granular con capacidad portante baja (de 1,80-2,80 m probablemente por presencia de agua) y alta a techo de la unidad,  $N_{20} = 6-42$ .

A continuación, se muestra una tabla con las profundidades del Nivel 1, según los reconocimientos realizados y desde las embocaduras de los mismos.



ENSAYO	Cotas de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Intervalo de profundidad del Nivel 1, desde embocadura de ensayos (m)
P-1	0,00 m	>0,20 m
P-2	0,00 m	>0,20 m
P-3	0,00 m	0,20-2,80 m
P-4	0,00 m	>0,60 m

• **Nivel 2: jabre de ortogneis/o roca de ortoneises glandulares "alterada".**

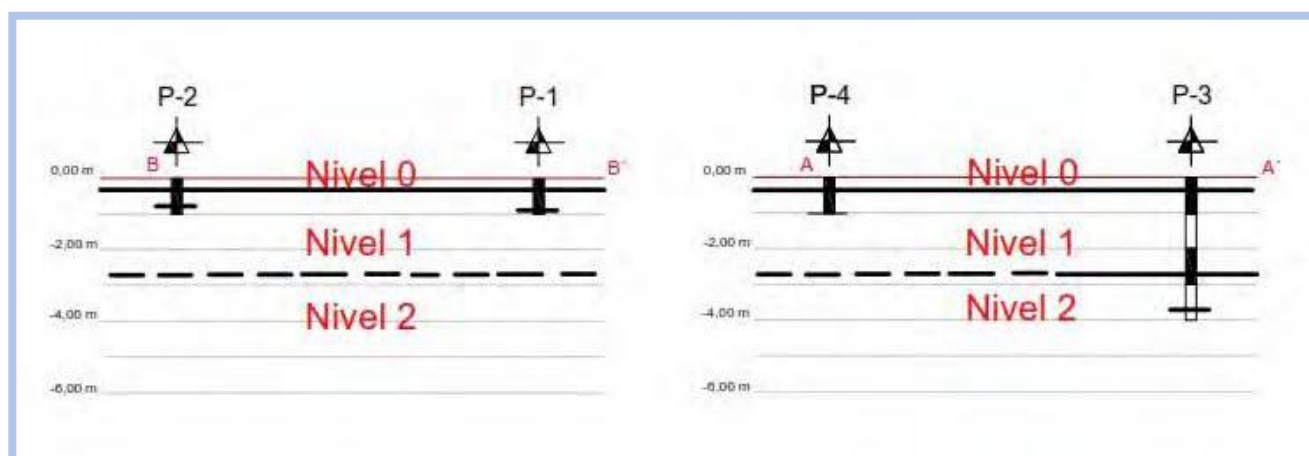
Se trata de un nivel formado por arenas arcillosas de tonos marrones con fragmentos de roca alterada.

En su conjunto, del lado de la seguridad, se considera un suelo granular de compacidad densa a muy densa,  $N_{20} = 26-100$ .

En profundidad, bajo el "jabre", se localizaría la roca alterada con grado de meteorización II-III. Puede clasificarse como una roca de calidad geotécnica Media a Buena (roca de clase II-III), según la clasificación geomecánica de Bieniawski (1989), con una capacidad portante alta.

Este nivel se identifica a partir de 2,80 m, según los reconocimientos realizados y desde la embocadura de los mismos:

ENSAYO	Cotas de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Profundidad del Nivel 2, desde embocadura de ensayos (m)
P-1	0,00 m	No se alcanza
P-2	0,00 m	No se alcanza
P-3	0,00 m	>2,80 m
P-4	0,00 m	No se alcanza



Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412





Estudios Geotécnicos y  
Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)



914 920 220

638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)

### Cimentación:

Se plantean 2 opciones de cimentación, quedando a juicio del técnico proyectista la solución a realizar:

**Opción 1. Losa de cimentación.**

**Opción 2. Zapatas.**

### Opción 1. Losa de cimentación.

Debido a las características del terreno existente para la construcción prevista se puede estudiar llevar a cabo una cimentación mediante losa de cimentación.

Se estiman unas dimensiones para las losas de: 3,00 m de ancho 14,00 m de largo.

### - Método simplificado para la determinación de la presión vertical admisible de servicio en suelos granulares.

Dado que se recomienda realizar una sustitución y mejora del terreno bajo la cara inferior de la losa con material granular (seleccionado o adecuado, según PG3) se calcula la presión vertical admisible de servicio en suelos granulares mediante el método simplificado del CTE-DB-SE-C.

Para  $B^* \geq 1,20$  m

$$q_d = 8 N_{SPT} \left[ 1 + \frac{D}{3B^*} \right] \left( \frac{S_t}{25} \right) \left( \frac{B^* + 0,3}{B^*} \right)^2 \text{ kN/m}^2$$

Siendo:

$S_t$ : asiento total admisible, en mm

$N_{SPT}$ : valor medio de los resultados obtenidos en una zona de influencia de la cimentación comprendida entre un plano situado a una distancia  $0,5B$  por encima de su base y otro situado a una distancia mínima de  $2B^*$  por debajo de la misma. Se considera el valor medio desfavorable, del lado de la seguridad.

$D$ : la profundidad definida en el Anejo F.

$$q_d = 1,50 \text{ kg/cm}^2$$

### - Asientos:

A continuación, realizamos una comprobación por asientos para las tensiones obtenidas.

Se puede evaluar el orden de magnitud del asiento máximo absoluto admisible para la cimentación siguiendo el criterio de Burland y Burbidge. Según la siguiente expresión:

$$S_i = f_s f_i q'_b B^{0.7} I_c$$

Siendo:

$S_i$ , el asiento medio al final de la construcción en mm

$q'_b$ , presión efectiva bruta aplicada en la base de la cimentación (KN/m<sup>2</sup>)

$B$ , el ancho de la zapata o losa (cm)

Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412



## Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)



914 920 220

638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)

$I_c$ , índice de compresibilidad, en función del valor medio de golpeo  $N_{spt}$  del ensayo SPT.

$f_s$ , coeficiente dependiente de las dimensiones de la cimentación directa, supuesta ésta rectangular.

$f_i$ , factor de corrección que permite considerar la existencia de una capa rígida por debajo de la zapata a una profundidad dentro de la cual se produce el 75 % del asiento.

Para una cimentación por losa el asiento admisible es el inferior a 50 mm.

ASIENTOS	
Si : asiento instantáneo	1,91 cm
St: asiento total	2,87 cm

Para la estructura de la edificación se puede estudiar llevar a cabo una cimentación mediante una losa de rigidez y canto suficientes, realizando un adecuado reparto de las cargas y adoptando tensiones al terreno reducidas del orden de **1,50 kg/cm<sup>2</sup>**, previa mejora y sustitución del terreno existente bajo la cota de desplante de la losa (bajo la cara inferior) en una profundidad en torno a 0,20-0,40 m (realizando una adecuada compactación del fondo de excavación) por material granular (adecuado o seleccionado, según PG-3), convenientemente compactado y controlado (al 95-98% de la densidad máxima obtenida del ensayo próctor modificado, UNE 103 501 en tongadas de 25 cm, con el objeto de mejorar las tensiones transmitidas al terreno por la losa de cimentación.

Con el tratamiento del terreno recomendado se pretende uniformizar y homogeneizar los niveles superficiales del terreno en la zona de apoyo de la losa, mejorando igualmente la capacidad portante del mismo, y evitando la posible aparición de asientos perjudiciales para la estructura proyectada. No obstante, queda a juicio del técnico proyectista la elección de la mejor a realizar, si bien se ha de tener en cuenta que si se realiza otro método del recomendado en este informe se deberá realizar una comprobación del terreno para asegurar que se cumplen las condiciones de cimentación dadas.

Con el tratamiento del terreno recomendado se pretende uniformizar y homogeneizar los niveles superficiales del terreno en la zona de apoyo de la losa, mejorando igualmente la capacidad portante del mismo, y evitando la posible aparición de asientos perjudiciales para la estructura proyectada.

Se recomienda armar la losa en las dos caras para prevenir la aparición de presiones hidrostáticas por la posible aparición del nivel freático.

### ***Coefficiente de balasto vertical.***

El módulo de balasto vertical es un parámetro utilizado para estimar las deformaciones en los suelos producto de las cargas que transmite una zapata o losa a los niveles geotécnicos sobre los que se apoya. Estas deformaciones son de tipo instantáneo, por lo que no se computan los asientos por consolidación de los terrenos cohesivos blandos o compresibles.

En definitiva, dicho coeficiente representa la rigidez frente al asentamiento del terreno: un valor alto supone un suelo rígido sobre el que los asientos son menores y, un coeficiente bajo supone un suelo blando y supone grandes deformaciones.

Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412

Es decir, el coeficiente de balasto relaciona la tensión transmitida al terreno por una placa rígida con la penetración de la misma en el suelo.

No se dispone de ensayos de placa de carga, por lo que se estima un valor para el ensayo ( $K_{30}$ ) a partir de tablas.

*Tabla D.29. Valores orientativos del coeficiente de balasto,  $K_{30}$*

Tipo de suelo	$K_{30}$ (MN/m <sup>3</sup> )
Arcilla blanda	15-30
Arcilla media	30-60
Arcilla dura	60-200
Limo	15-45
Arena floja	10-30
Arena media	30-90
Arena compacta	90-200
Grava arenosa floja	70-120
Grava arenosa compacta	120-300
Margas arcillosas	200-400
Rocas algo alteradas	300-5.000
Rocas sanas	>5.000

Una vez definido el valor de  $K_{30}$ , puede determinarse el módulo de balasto vertical según las siguientes expresiones (Rodríguez Ortiz, 1973):

- Para losas cuadradas:
- Suelos cohesivos:

$$k = \frac{k_{30} \cdot 0.3}{B}$$

- Suelos granulares:

$$k = k_{30} \left( \frac{B + 0.3}{2B} \right)^2$$

- Para losas rectangulares.

$$k' = \frac{2}{3} \cdot k_s \left( 1 + \frac{B}{2L} \right)$$

En donde,

B: Ancho de la losa (cm)

L: Longitud de la losa (cm)

$K_{30}$ : coeficiente de balasto placa 30x30 (kg/cm<sup>3</sup>)

$K_s$ : módulo de balasto de referencia para las dimensiones de la losa.

$K_{cuadrada}$ : coeficiente de balasto losa cuadrada (kg/cm<sup>3</sup>)

Para el cálculo de la losa de cimentación planteada, debido a las características del terreno existente podrá utilizarse, del lado de la seguridad, un valor medio del coeficiente de balasto ( $k_{30}$ ) del orden de 60 MN/m<sup>3</sup>.

## Opción 2. Zapatas.

De los datos obtenidos en las prospecciones y ensayos realizados se deduce que, para la estructura proyectada, se podrá realizar una cimentación mediante zapatas aisladas o corridas empotradas en el terreno sobre el Nivel 1 integrado por arenas limos, gravas y cantos. Son sedimentos ligados a los cursos fluviales (estacionales o no) y constituidos por gravas, arenas y limos de naturaleza poligénica (granitos, neises, cuarzo, etc.) y granulometría muy heterogénea.

En general, los materiales que conforman este Nivel están integrados por sedimentos de naturaleza heterogénea y distribución irregular dentro del conjunto del depósito.

Según los ensayos realizados se trata de un suelo granular con capacidad portante baja (de 1,80-2,80 m probablemente por presencia de agua) y alta a techo de la unidad.

### - Método simplificado para la determinación de la presión vertical admisible de servicio en suelos granulares.

Para  $B^* < 1,20$  m

$$q_{adm} = 12N_{SPT} \left( 1 + \frac{D}{3B^*} \right) \left( \frac{s_t}{25} \right) \text{ kN/m}^2$$

Siendo:

$s_t$ : asiento total admisible, en mm

$N_{SPT}$ : valor medio de los resultados obtenidos en una zona de influencia de la cimentación comprendida entre un plano situado a una distancia  $0,5B$  por encima de su base y otro situado a una distancia mínima de  $2B^*$  por debajo de la misma. Se considera el valor medio desfavorable, del lado de la seguridad.

$D$ : la profundidad definida en el Anejo F.

#### Presión vertical admisible de servicio considerada

$q_{adm}$

**2,50 kg/cm<sup>2</sup>**

### -Distorsión angular:

La Norma Tecnológica de cimentaciones superficiales del Ministerio de la Vivienda (CIS 0202) recomienda para la distorsión angular (asiento diferencial entre dos pilares contiguos dividido por la distancia entre pilares) un valor de  $1/500$ .

Suponiendo una distancia máxima entre pilares en torno a 4,50 m, el asiento diferencial máximo tolerable sería del orden de 0,9 cm.

Para la relación asiento total - asiento diferencial es práctica habitual admitir asientos del orden del doble del asiento diferencial máximo tolerable. En este caso el asiento máximo total admisible sería de  $S_{ad} \approx 2$  cm.

### - Asientos:

A continuación, realizamos una comprobación por asientos para las tensiones obtenidas.

Se puede evaluar el orden de magnitud del asiento máximo absoluto admisible para la cimentación siguiendo el criterio de Burland y Burbidge. Según la siguiente expresión:

$$S_i = f_s f_i q'_b B^{0.7} I_c$$

Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412



Siendo:

$S_i$ , el asiento medio al final de la construcción en mm

$q_b$ , presión efectiva bruta aplicada en la base de la cimentación (KN/m<sup>2</sup>)

$B$ , el ancho de la zapata o losa (cm)

$I_c$ , índice de compresibilidad, en función del valor medio de golpeo  $N_{spt}$  del ensayo SPT.

$f_s$ , coeficiente dependiente de las dimensiones de la cimentación directa, supuesta ésta rectangular.

$f_1$ , factor de corrección que permite considerar la existencia de una capa rígida por debajo de la zapata a una profundidad dentro de la cual se produce el 75 % del asiento.

Para una cimentación por losa el asiento admisible es el inferior a 25 mm. Se estiman unas dimensiones de zapata de 1x1 m.

Asientos	
Si : asiento instantáneo	0,19 cm
St: asiento total	0,29 cm

#### Para la zona de los ensayos de penetración dinámica P-1 y P-2:

Se recomienda una cimentación sobre los materiales correspondientes al Nivel 1, anteriormente definidos, mediante apoyos empotrados a una profundidad (de manera general) a partir de 0,20 m, respecto de la embocadura de los ensayos, en el momento de realizar los mismos (ver perfiles litológicos interpretados), donde podrán adoptarse unas tensiones admisibles al terreno (Presión vertical admisible de servicio, según CTE) del orden de 2,50 kg/cm<sup>2</sup>.

Para alcanzar las condiciones de empotramiento se deben cumplir los siguientes condicionantes:

- El empotramiento de todas las zapatas deberá realizarse en la medida de lo posible sobre material con características mecánicas similares para evitar asientos diferenciales inducidos por comportamientos elásticos heterogéneos.
- Para evitar el deslizamiento de la estructura, se realizará un cajeado o empotramiento del plano de empotramiento de las zapatas.
- El plano de empotramiento de las zapatas será horizontal.

Durante la fase de construcción, deberá comprobarse que los apoyos de la cimentación se llevan a cabo sobre los materiales pertenecientes al Nivel 1, una vez sobrepasado el Nivel 0 superior.

#### Para la zona de los ensayos de penetración dinámica P-3 y P-4:

Dada la bajada de resistencia detectada de 1,80-2,80 en la zona del ensayo de penetración dinámica P-3 no se recomienda empotrar la cimentación en el Nivel 1 por lo que en esta zona sería necesario empotrar la cimentación en el Nivel 2 a partir de 2,80 m. Así:

Se recomienda una cimentación sobre los materiales correspondientes al Nivel 1 (en la zona del P-4) y en el Nivel 2 (en la zona del P-3) anteriormente definidos, mediante apoyos empotrados a una profundidad (de manera general) a partir de las profundidades que se indican a continuación, respecto de la embocadura de los ensayos, en el momento de realizar los mismos (ver perfiles litológicos interpretados), donde podrán adoptarse unas tensiones admisibles al terreno (Presión vertical admisible de servicio, según CTE) del orden de 2,50 kg/cm<sup>2</sup>.





Estudios Geotécnicos y  
Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)



914 920 220

638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)

ENSAYO	Cotas de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Profundidad de cimentación empotrada, desde embocadura de ensayos (m)
P-3	0,00 m	>2,80 m (Nivel 2)
P-4	0,00 m	>0,60 m (Nivel 1)

Para alcanzar las condiciones de empotramiento se deben cumplir los siguientes condicionantes:

- El empotramiento de todas las zapatas deberá realizarse en la medida de lo posible sobre material con características mecánicas similares para evitar asentamientos diferenciales inducidos por comportamientos elásticos heterogéneos.
- Para evitar el deslizamiento de la estructura, se realizará un cajeado o empotramiento del plano de empotramiento de las zapatas.
- El plano de empotramiento de las zapatas será horizontal.
- Dada la naturaleza de la zona de estudio puede ser que el sustrato rocoso más sano se encuentre a distintas cotas.

Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412

## 6. RESUMEN Y CONCLUSIONES.

Como resumen de lo expuesto en apartados anteriores se pueden extraer las siguientes conclusiones:

### ■ Perfil geológico-geotécnico tipo del terreno:

#### • Nivel 0: rellenos antrópicos.

Se trata de un nivel de materiales normalmente procedentes de excavaciones integrado por arenas arcillosas de tonos marrones.

En general constituyen un suelo alterado y/o poco consolidado, de carácter no homogéneo y potencialmente compresible, de compacidad floja a media y baja capacidad portante, no adecuados para el apoyo de cimentaciones,  $N_{20} = 3-9$ .

En la zona objeto de estudio presentan una potencia comprendida entre 0,20-0,60 m desde la cota de inicio de los reconocimientos realizados.

En el siguiente listado se indican las potencias obtenidas de suelo alterado y/o poco consolidado (Nivel 0), medidas desde la cota de inicio de cada uno de los reconocimientos:

Ensayo	Cota de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Potencia del Nivel 0, desde embocadura de ensayos (m)
P-1	0,00 m	0,20 m
P-2	0,00 m	0,20 m
P-3	0,00 m	0,20 m
P-4	0,00 m	0,60 m

#### • Nivel 1: depósitos de fondos de valle.

Se trata de un nivel constituido por arenas limos, gravas y cantos. Son sedimentos ligados a los cursos fluviales (estacionales o no) y constituidos por gravas, arenas y limos de naturaleza poligénica (granitos, neises, cuarzo, etc.) y granulometría muy heterogénea.

En general, los materiales que conforman este Nivel están integrados por sedimentos de naturaleza heterogénea y distribución irregular dentro del conjunto del depósito.

Según los ensayos realizados se trata de un suelo granular con capacidad portante baja (de 1,80-2,80 m probablemente por presencia de agua) y alta a techo de la unidad,  $N_{20} = 6-42$ .

A continuación, se muestra una tabla con las profundidades del Nivel 1, según los reconocimientos realizados y desde las embocaduras de los mismos.

ENSAYO	Cotas de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Intervalo de profundidad del Nivel 1, desde embocadura de ensayos (m)
P-1	0,00 m	>0,20 m
P-2	0,00 m	>0,20 m
P-3	0,00 m	0,20-2,80 m
P-4	0,00 m	>0,60 m

• **Nivel 2: jabre de ortogneis/o roca de ortoneises glandulares "alterada".**

Se trata de un nivel formado por arenas arcillosas de tonos marrones con fragmentos de roca alterada.

En su conjunto, del lado de la seguridad, se considera un suelo granular de compacidad densa a muy densa,  $N_{20} = 26-100$ .

En profundidad, bajo el "jabre", se localizaría la roca alterada con grado de meteorización II-III. Puede clasificarse como una roca de calidad geotécnica Media a Buena (roca de clase II-III), según la clasificación geomecánica de Bieniawski (1989), con una capacidad portante alta.

Este nivel se identifica a partir de 2,80 m, según los reconocimientos realizados y desde la embocadura de los mismos:

ENSAYO	Cotas de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Profundidad del Nivel 2, desde embocadura de ensayos (m)
P-1	0,00 m	No se alcanza
P-2	0,00 m	No se alcanza
P-3	0,00 m	>2,80 m
P-4	0,00 m	No se alcanza

■ **Nivel freático:**

En los reconocimientos realizados del día **28 de abril de 2023** no se detectó ningún nivel de agua. No obstante, la bajada de resistencia detectada en el ensayo de penetración dinámica P-3 a 1,80 m puede ser debido a un nivel de agua.

Los niveles no han de considerarse estables, dado que se encuentran sometidos a fluctuaciones condicionadas por el régimen hidrológico, condiciones hidrogeológicas, aportes o extracciones artificiales, etc.

En lo que respecta al valor del coeficiente de permeabilidad (K) estimado, se podrán considerar los valores que se indican en el siguiente cuadro, según Tabla 28 *CTE-DB-SE-C*.

Nivel	Coeficiente de Permeabilidad (m/s)
Nivel 0	$10^{-2}-10^{-5}$
Nivel 1	$10^{-2}-10^{-5}$
Nivel 2	$10^{-2}-10^{-5}$ * considerando jabre

La tipología de la investigación no permite controlar los niveles de agua a lo largo de un periodo de tiempo prolongado, salvo el que se ciñe al tiempo de la ejecución de los trabajos.

■ **Expansividad:**

Según el mapa predictor de Riesgos por Expansividad de Arcillas en España (IGME) la parcela objeto de estudio no está en zona de arcillas expansivas.

En función de los resultados de plasticidad obtenidos, las referencias bibliográficas y la experiencia en la zona de estudio, en principio no será necesario tomar medidas encaminadas a mantener el grado de humedad



## Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)



914 920 220

638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)

natural del terreno para evitar, de esta forma, la aparición de posibles fenómenos de carácter expansivo por cambios de volumen (hinchamiento o retracción).

### ■ Actividad química:

En los reconocimientos realizados del día **28 de abril de 2023** no se detectó ningún nivel de agua. No obstante, la bajada de resistencia detectada en el ensayo de penetración dinámica P-3 a 1,80 m puede ser debido a un nivel de agua.

Por otro lado, en la muestra de suelo analizada **Nivel 1** el contenido en sulfatos obtenido es bajo, **negativo (inferior a 2000 mg/kg)**, lo que corresponde a terrenos no agresivos, ya según la *Tabla 27.1. Clasificación de la agresividad química del Capítulo 7 del Código Estructural (Título 2. Estructuras de hormigón)* el tope máximo para ser considerados agresivos es de 2000 mg/kg

Con estos resultados, en principio, **no será necesaria la utilización de cementos especiales** resistentes a la acción de los sulfatos en la formación de los hormigones en contacto con el terreno, aunque es conveniente cuidar su ejecución para que estos resulten compactos y poco permeables.

### ■ Vaciados:

#### MÉTODOS DE EXCAVACIÓN.

La excavación que se realice viene impuesta tanto por la construcción, como por la profundidad que se precise para alcanzar el apoyo de la cimentación en un terreno competente.

Los suelos presentan una resistencia mecánica media (Nivel 0 y Nivel 1) con lo cual, la excavación podrá realizarse con medios mecánicos convencionales, fácilmente ripables.

En el Nivel 2 se prevé que sea preciso medios de media potencia e incluso medios neumáticos para romper bolos o bloques de roca sana y/o alterada del suelo de alteración.

Para la excavación una vez sobrepasados los niveles alterados, en los afloramientos rocosos que puedan aflorar se podrá excavar con medios mecánicos pesados, necesitando picado neumático incluso voladura en zonas ocupadas por roca alterada (muy difícil de ripar).

En este proceso, se deberán tomar, además, las medidas oportunas para realizar la excavación sobre materiales degradables y erosionables en aquellos puntos en los que queden al descubierto.

### ■ Cimentación:

**Se plantean 2 opciones de cimentación, quedando a juicio del técnico proyectista la solución a realizar:**

**Opción 1. Losa de cimentación.**

**Opción 2. Zapatas.**

Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412



### Opción 1. Losa de cimentación.

Debido a las características del terreno existente para la construcción prevista se puede estudiar llevar a cabo una cimentación mediante losa de cimentación.

Se estiman unas dimensiones para las losas de: 3,00 m de ancho 14,00 m de largo.

Para la estructura de la edificación se puede estudiar llevar a cabo una cimentación mediante una losa de rigidez y canto suficientes, realizando un adecuado reparto de las cargas y adoptando tensiones al terreno reducidas del orden de **1,50 kg/cm<sup>2</sup>**, previa mejora y sustitución del terreno existente bajo la cota de desplante de la losa (bajo la cara inferior) en una profundidad en torno a 0,20-0,40 m (realizando una adecuada compactación del fondo de excavación) por material granular (adecuado o seleccionado, según PG-3), convenientemente compactado y controlado (al 95-98% de la densidad máxima obtenida del ensayo próctor modificado, UNE 103 501 en tongadas de 25 cm, con el objeto de mejorar las tensiones transmitidas al terreno por la losa de cimentación.

Con el tratamiento del terreno recomendado se pretende uniformizar y homogeneizar los niveles superficiales del terreno en la zona de apoyo de la losa, mejorando igualmente la capacidad portante del mismo, y evitando la posible aparición de asentamientos perjudiciales para la estructura proyectada. No obstante, queda a juicio del técnico proyectista la elección de la mejor a realizar, si bien se ha de tener en cuenta que si se realiza otro método del recomendado en este informe se deberá realizar una comprobación del terreno para asegurar que se cumplen las condiciones de cimentación dadas.

Con el tratamiento del terreno recomendado se pretende uniformizar y homogeneizar los niveles superficiales del terreno en la zona de apoyo de la losa, mejorando igualmente la capacidad portante del mismo, y evitando la posible aparición de asentamientos perjudiciales para la estructura proyectada.

Se recomienda armar la losa en las dos caras para prevenir la aparición de presiones hidrostáticas por la posible aparición del nivel freático.

Para el cálculo de la losa de cimentación planteada, debido a las características del terreno existente podrá utilizarse, del lado de la seguridad, un valor medio del coeficiente de balasto ( $k_{30}$ ) del orden de 60 MN/m<sup>3</sup>

### Opción 2. Zapatas.

De los datos obtenidos en las prospecciones y ensayos realizados se deduce que, para la estructura proyectada, se podrá realizar una cimentación mediante zapatas aisladas o corridas empotradas en el terreno sobre el Nivel 1 integrado por arenas limos, gravas y cantos. Son sedimentos ligados a los cursos fluviales (estacionales o no) y constituidos por gravas, arenas y limos de naturaleza poligénica (granitos, neises, cuarzo, etc.) y granulometría muy heterogénea.

Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412





En general, los materiales que conforman este Nivel están integrados por sedimentos de naturaleza heterogénea y distribución irregular dentro del conjunto del depósito.

Según los ensayos realizados se trata de un suelo granular con capacidad portante baja (de 1,80-2,80 m probablemente por presencia de agua) y alta a techo de la unidad.

#### **Para la zona de los ensayos de penetración dinámica P-1 y P-2:**

Se recomienda una cimentación sobre los materiales correspondientes al Nivel 1, anteriormente definidos, mediante apoyos empotrados a una profundidad (de manera general) a partir de 0,20 m, respecto de la embocadura de los ensayos, en el momento de realizar los mismos (ver perfiles litológicos interpretados), donde podrán adoptarse unas tensiones admisibles al terreno (Presión vertical admisible de servicio, según CTE) del orden de 2,50 kg/cm<sup>2</sup>.

Para alcanzar las condiciones de empotramiento se deben cumplir los siguientes condicionantes:

- El empotramiento de todas las zapatas deberá realizarse en la medida de lo posible sobre material con características mecánicas similares para evitar asentos diferenciales inducidos por comportamientos elásticos heterogéneos.
- Para evitar el deslizamiento de la estructura, se realizará un cajeado o empotramiento del plano de empotramiento de las zapatas.
- El plano de empotramiento de las zapatas será horizontal.

Durante la fase de construcción, deberá comprobarse que los apoyos de la cimentación se lleven a cabo sobre los materiales pertenecientes al Nivel 1, una vez sobrepasado el Nivel 0 superior.

#### **Para la zona de los ensayos de penetración dinámica P-3 y P-4:**

Dada la bajada de resistencia detectada de 1,80-2,80 en la zona del ensayo de penetración dinámica P-3 no se recomienda empotrar la cimentación en el Nivel 1 por lo que en esta zona sería necesario empotrar la cimentación en el Nivel 2 a partir de 2,80 m. Así:

Se recomienda una cimentación sobre los materiales correspondientes al Nivel 1 (en la zona del P-4) y en el Nivel 2 (en la zona del P-3) anteriormente definidos, mediante apoyos empotrados a una profundidad (de manera general) a partir de las profundidades que se indican a continuación, respecto de la embocadura de los ensayos, en el momento de realizar los mismos (ver perfiles litológicos interpretados), donde podrán adoptarse unas tensiones admisibles al terreno (Presión vertical admisible de servicio, según CTE) del orden de 2,50 kg/cm<sup>2</sup>.

ENSAYO	Cotas de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Profundidad de cimentación empotrada, desde embocadura de ensayos (m)
P-3	0,00 m	>2,80 m (Nivel 2)
P-4	0,00 m	>0,60 m (Nivel 1)



Para alcanzar las condiciones de empotramiento se deben cumplir los siguientes condicionantes:

- El empotramiento de todas las zapatas deberá realizarse en la medida de lo posible sobre material con características mecánicas similares para evitar asientos diferenciales inducidos por comportamientos elásticos heterogéneos.
- Para evitar el deslizamiento de la estructura, se realizará un cajeado o empotramiento del plano de empotramiento de las zapatas.
- El plano de empotramiento de las zapatas será horizontal.
- Dada la naturaleza de la zona de estudio puede ser que el sustrato rocoso más sano se encuentre a distintas cotas.

#### ■ Otras consideraciones generales:

Cabe destacar que debido al tipo de reconocimiento realizado los niveles se estiman en función de la resistencia del terreno, de la experiencia en la zona de estudio y de referencias bibliográficas.

Queda a juicio del técnico proyectista la solución de contención y cimentación a emplear en base a las recomendaciones dadas en el presente estudio y en función de las necesidades y la viabilidad del proyecto.

Los elementos de contención se concebirán en la hipótesis de que el suelo afectado por éstos se halle aproximadamente en el mismo estado en que fue encontrado durante los trabajos de reconocimiento geotécnico. Si el suelo presenta irregularidades no detectadas tras dichos reconocimientos o si se altera su estado durante las obras, su comportamiento geotécnico podrá verse alterado.

Para evitar modificaciones en las condiciones de humedad que pudieran dar lugar a alteraciones en las características resistentes del terreno, se considera imprescindible realizar un vaciado y la ejecución de la cimentación en el menor tiempo posible, evitando prolongadas exposiciones a la intemperie de los taludes resultantes en las excavaciones.

Si el hormigonado no se efectúa de manera inmediata, se recomienda dejar sin excavar 15 cm o bien echar una capa de hormigón de limpieza con el fin de proteger la base de cimentación.

Ha de tenerse en cuenta a la hora de ejecutar los muros de contención no sólo las recomendaciones expuestas en los apartados anteriores, además se recomienda valorar las condiciones del entorno, en particular los viales, servicios y edificaciones próximas que pudieran ver afectada su estabilidad.

Debe tenerse en cuenta que los ensayos realizados son reconocimientos puntuales del terreno, por lo que en la correlación entre los mismo existe un cierto grado de extrapolación, sólo válido si se confirma al ejecutar las excavaciones para efectuar la cimentación.



Estudios Geotécnicos y  
Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)



914 920 220

638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)

Las recomendaciones anteriores se basan en prospecciones puntuales. Si se observan durante la fase de ejecución diferencias con lo aquí descrito, se nos deberá comunicar por si hubiese que establecer alguna recomendación complementaria.

Humanes de Madrid, mayo de 2023

GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000 S.L.  
C.I.F. B-82644477  
C/ ADELFA, 11 - 28970 HUMANES  
TELF: 91 492 02 20  
FAX: 91 697 29 64

**Fdo.: AÍDA NISTAL TERRÓN**  
**Geóloga**  
**Colegiado nº** [REDACTED]

**Fdo.: ALFREDO COMENDADOR COLORADO**  
**Director del Laboratorio**  
**Colegiado nº** [REDACTED]

GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L. LABORATORIO OFICIALMENTE ACREDITADO. Organismo Acreditador: Dirección General de Arquitectura y Vivienda de la Comunidad de Madrid, Fecha 4 de marzo del 2005. Áreas **EHA**: Control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero (**N.R.-03061EHA05**), **GTL**: Ensayos de laboratorio de geotecnia (**N.R.-03062GTL05**), **GTC**: Sondeos, toma de muestras y ensayos "in-situ" para reconocimientos geotécnicos (**N.R.-03063GTC05**), **AMC**: Control de morteros para albañilería (**N.R.-03064AMC05**)

Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS)  
DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412



Estudios Geotécnicos y  
Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)



914 920 220

638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)

## ANEJOS A LA MEMORIA

Tipo de construcción:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA  
(RAS) DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE  
REPRODUCTORES

Dirección:

CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y  
EVALUACIÓN DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE  
GUADARRAMA

Municipio:

(FINCA LOS BATANES)

Referencia:

RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412



Estudios Geotécnicos y  
Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)



914 920 220

638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)

## ANEJO Nº 1. MAPA GEOLÓGICO REGIONAL Y CROQUIS DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS

Tipo de construcción:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA  
(RAS) DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE  
REPRODUCTORES

Dirección:

CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y  
EVALUACIÓN DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE  
GUADARRAMA

Municipio:

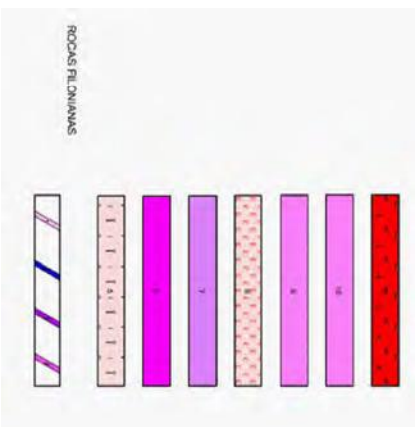
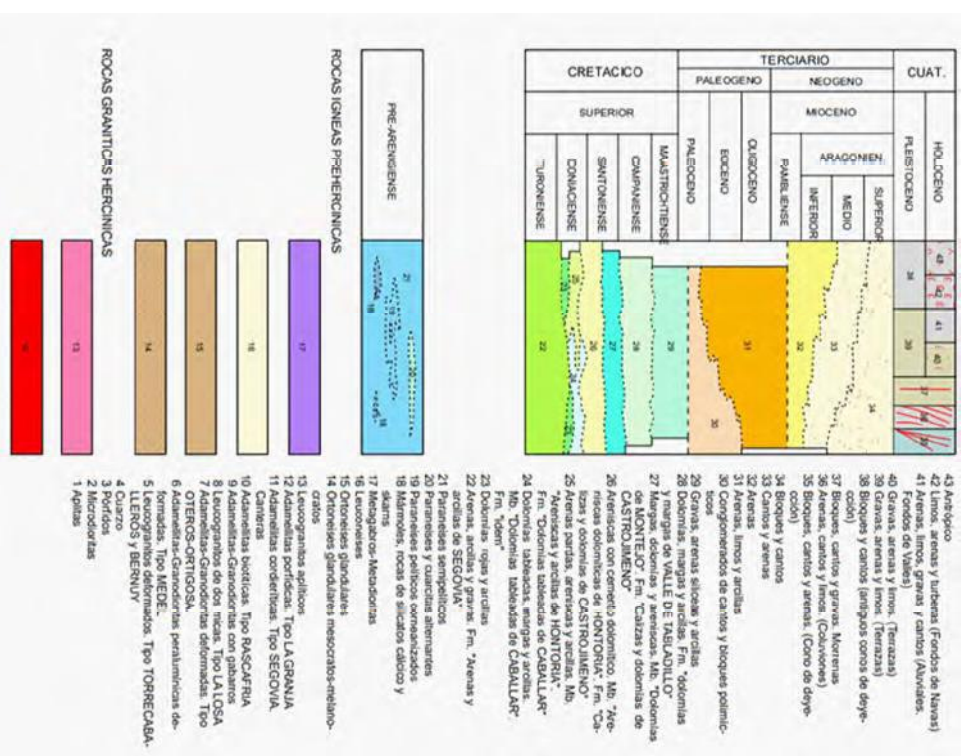
(FINCA LOS BATANES)

Referencia:

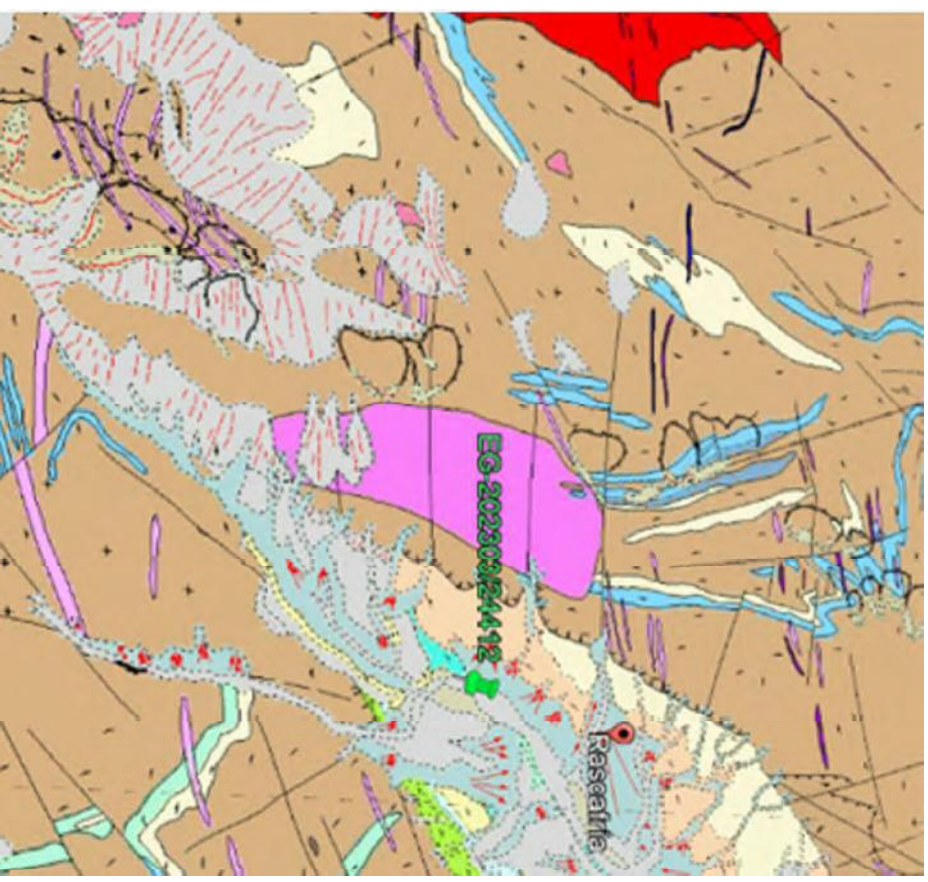
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412



## LEYENDA



**MARCO GEOLÓGICO**



# MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

**ESCALA 1:50.000**

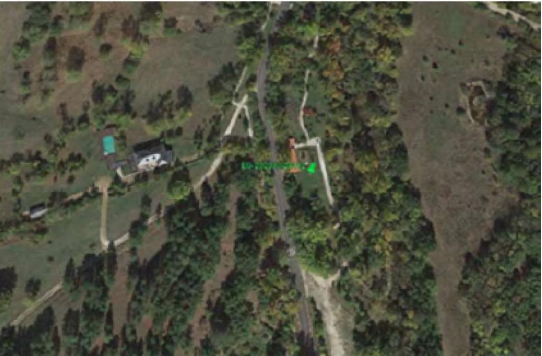
**Instituto Geológico y Minero de España**

# SEGOVIA

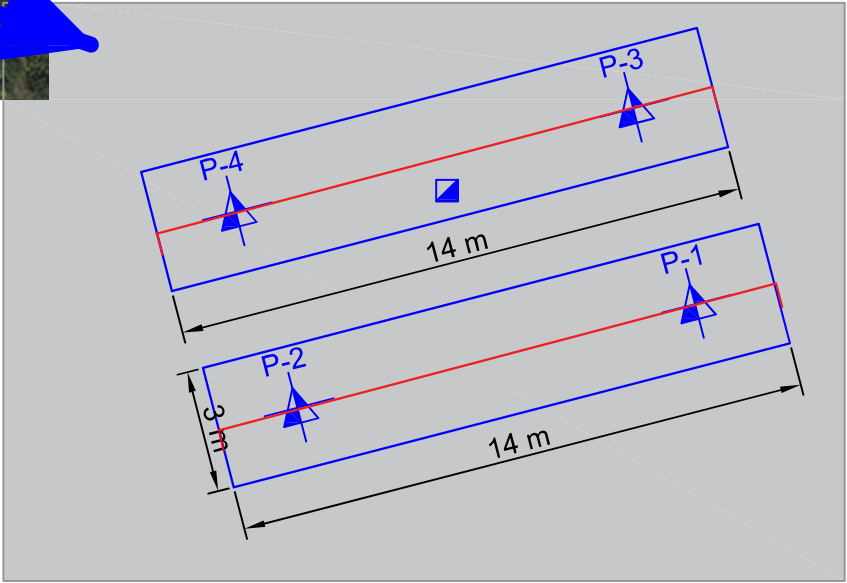
**483**  
**18-19**

REFERENCIA:	EG-202303/24412
PETICIONARIO:	CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y AGRICULTURA
PROYECTO:	DOS SISTEMAS DE RECIRCULACION DE AGUA (RAS) DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES
DIRECCION:	CENTRO DE INVESTIGACION, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA (FINCA LOS BATANES)
MUNICIPIO:	RASCAFRIA (MADRID)

PLANO DE SITUACIÓN



PLANO CATASTRO



PLANO DE SITUACIÓN

Leyenda

■ Muestra

P<sub>r</sub> Ensayo de penetración dinámica, DPSH

REFERENCIA: EG-202303/24412  
PETICIONARIO: CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y AGRICULTURA  
PROYECTO: DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS) DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES  
DIRECCIÓN: CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA (FINCA LOS BATANES)  
MUNICIPIO: RASCAFRIA (MADRID)



Estudios Geotécnicos y  
Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)



914 920 220

638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)

## ANEJO Nº 2. GRÁFICOS DE PENETRACIONES DINÁMICAS

Tipo de construcción:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA  
(RAS) DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE  
REPRODUCTORES

Dirección:

CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y  
EVALUACIÓN DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE  
GUADARRAMA

Municipio:

(FINCA LOS BATANES)

Referencia:

RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412



GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L.

C/ Adelfa 11, Pol. Ind. Los Calahorros IV  
28970 Humanes de Madrid (Madrid)  
Tf: 91-492-02-20 Fax: 91-697-29-64  
<http://www.geotecnia.org>

Nº ACTA:	FECHA ACTA	MUESTRA	CÓD. OBRA
1	03/05/2023	.2023/4253	24412

Ensayo: **P- 1**

OBRA:

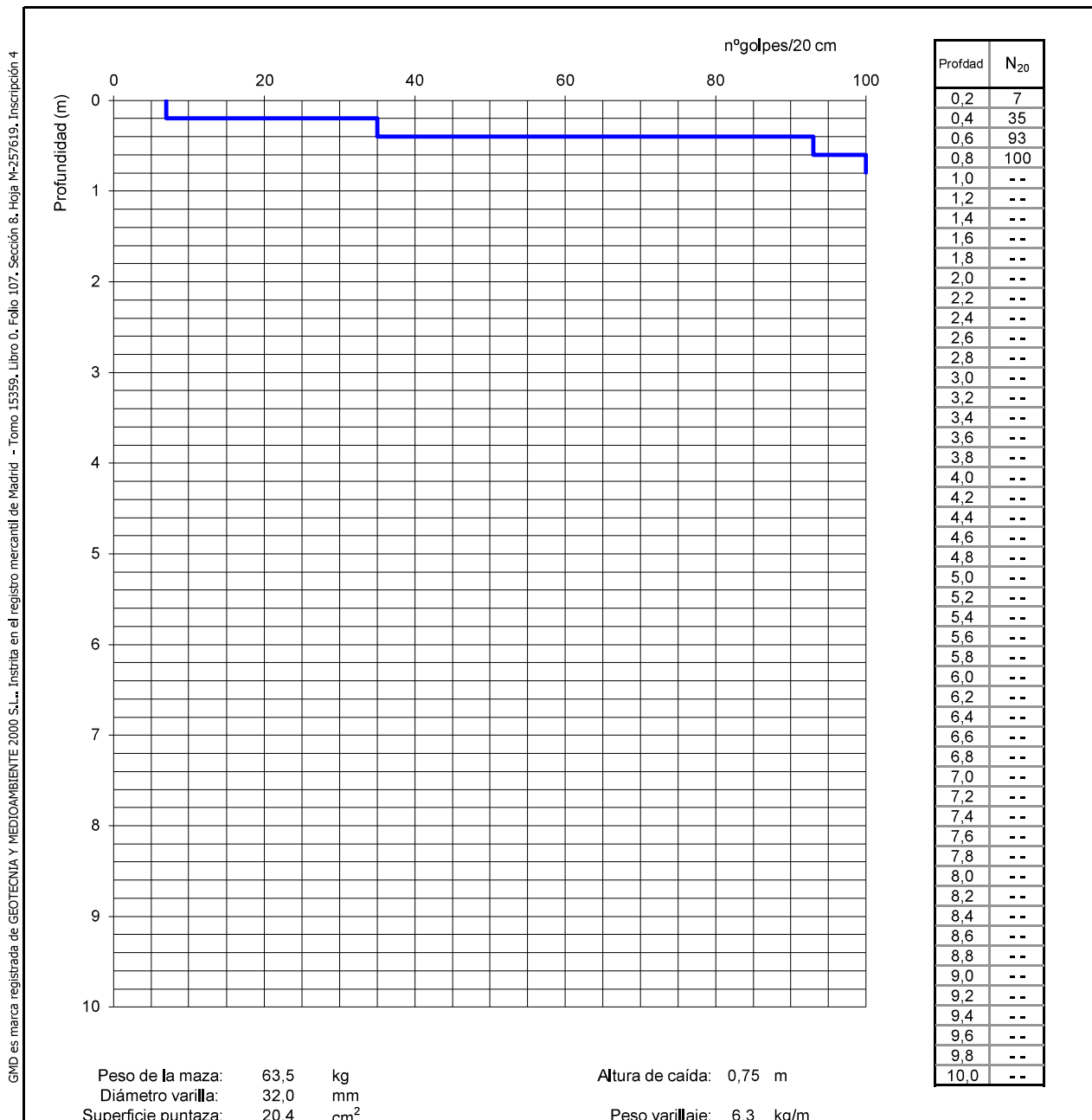
Fecha: 28/04/2023

2 CONTENEDORES

FINCA LOS BATANES RASCAFRIA (MADRID)

### ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH (UNE-EN ISO 22476-2:2008)

#### RESULTADO DEL ENSAYO



Estudios Geotécnicos, Ensayos para el Control de Calidad: EH (hormigones, áridos, aguas, armaduras pasivas, mallas electrosoldadas, cementos, etc.), EA (Inspección por líquidos penetrantes y ultrasónicos), EFA (Morteros para albañilería, revoco y enlucido), GT (Identificación y estado de suelos, resistencia y deformación de suelos, agresividad de suelos, resistencia y deformación de rocas, agresividad del agua al hormigón, toma de muestras in situ, penetración dinámica, carga con placa estática, resistencia y determinación de permeabilidad de suelos)  
Registro General de Laboratorios de Ensayo para la Calidad de la Edificación: MAD-L-002, Inscripción en CC.AA: MAD-L-128

Esté informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo, no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados obtenidos. No deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del GMD





GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L.

C/ Adelfa 11, Pol. Ind. Los Calahorros IV  
28970 Humanes de Madrid (Madrid)  
Tf: 91-492-02-20 Fax: 91-697-29-64  
<http://www.geotecnia.org>

Nº ACTA:	FECHA ACTA	MUESTRA	CÓD. OBRA
2	03/05/2023	.2023/4253	24412

Ensayo: **P- 2**

OBRA:

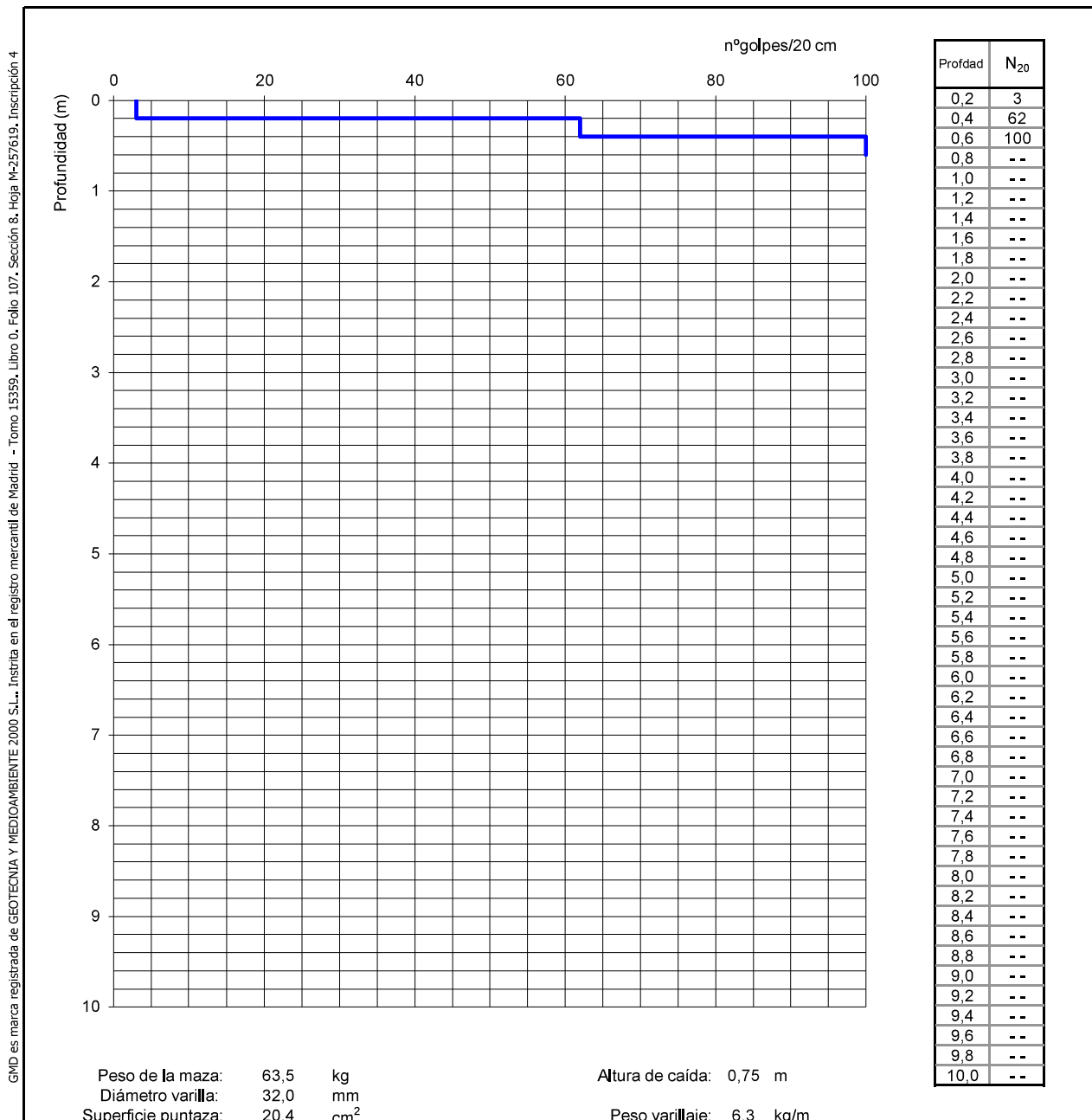
Fecha: 28/04/2023

2 CONTENEDORES

FINCA LOS BATANES RASCAFRIA (MADRID)

### ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH (UNE-EN ISO 22476-2:2008)

#### RESULTADO DEL ENSAYO



Estudios Geotécnicos, Ensayos para el Control de Calidad: EH (hormigones, áridos, aguas, armaduras pasivas, mallas electrosoldadas, cementos, etc.), EA (Inspección por líquidos penetrantes y ultrasónicos), EFA (Morteros para albañilería, revoco y enlucido), GT (Identificación y estado de suelos, resistencia y deformación de suelos, agresividad de suelos, resistencia y deformación de rocas, agresividad del agua al hormigón, toma de muestras in situ, penetración dinámica, carga con placa estática, resistencia y determinación de permeabilidad de suelos)  
Registro General de Laboratorios de Ensayo para la Calidad de la Edificación: MAD-L-002, Inscripción en CC.AA: MAD-L-128

Esté informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo, no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados obtenidos. No deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del GMD





GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L.

C/ Adelfa 11, Pol. Ind. Los Calahorros IV  
28970 Humanes de Madrid (Madrid)  
Tf: 91-492-02-20 Fax: 91-697-29-64  
<http://www.geotecnia.org>

Nº ACTA:	FECHA ACTA	MUESTRA	CÓD. OBRA
3	03/05/2023	.2023/4253	24412

Ensayo: **P- 3**

OBRA:

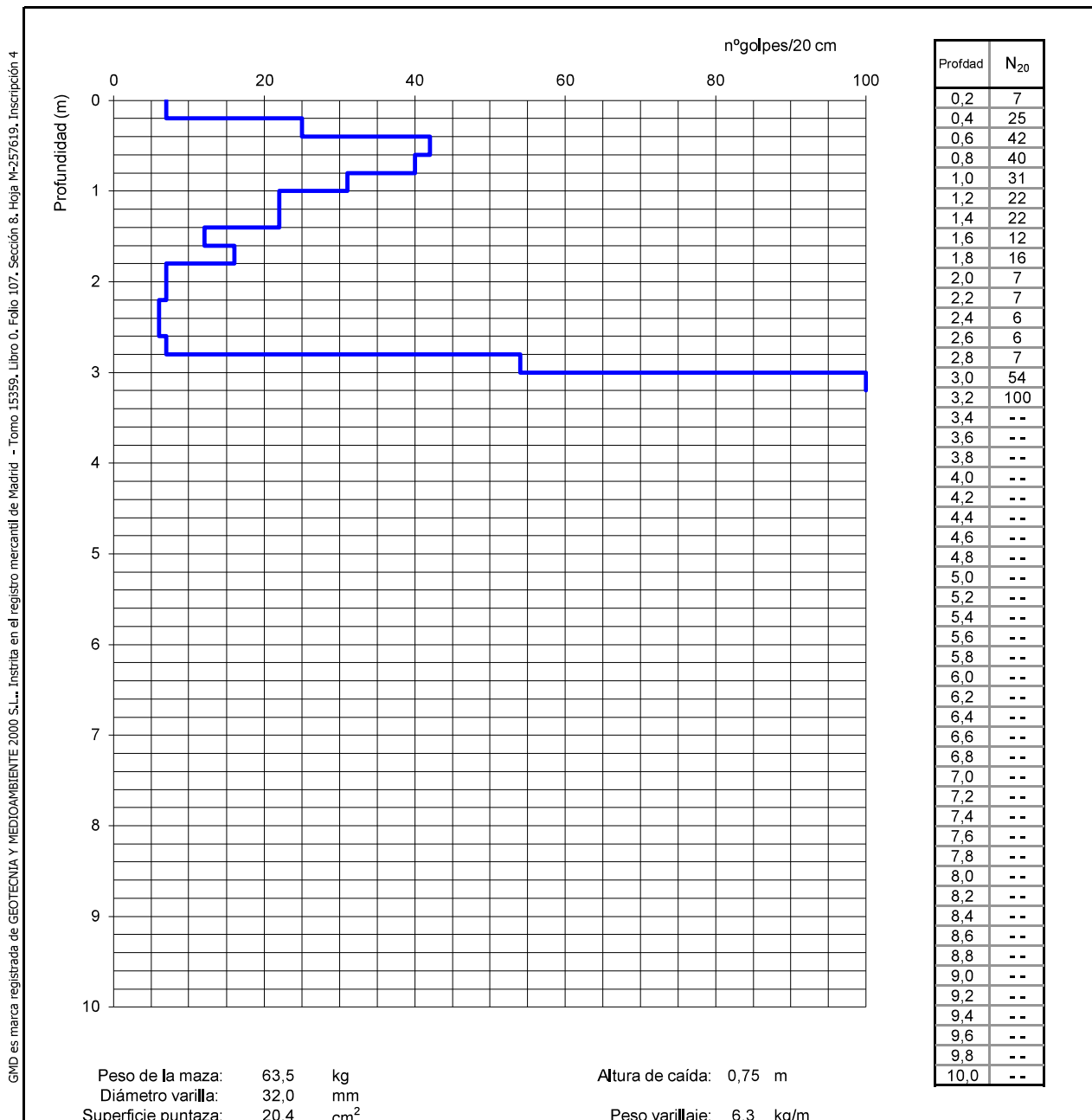
Fecha: 28/04/2023

2 CONTENEDORES

FINCA LOS BATANES RASCAFRIA (MADRID)

### ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH (UNE-EN ISO 22476-2:2008)

#### RESULTADO DEL ENSAYO



Estudios Geotécnicos, Ensayos para el Control de Calidad: EH (hormigones, áridos, aguas, armaduras pasivas, mallas electrosoldadas, cementos, etc.), EA (Inspección por líquidos penetrantes y ultrasónicos), EFA (Morteros para albañilería, revoco y enlucido), GT (Identificación y estado de suelos, resistencia y deformación de suelos, agresividad de suelos, resistencia y deformación de rocas, agresividad del agua al hormigón, toma de muestras in situ, penetración dinámica, carga con placa estática, resistencia y determinación de permeabilidad de suelos)  
Registro General de Laboratorios de Ensayo para la Calidad de la Edificación: MAD-L-002, Inscripción en CC.AA: MAD-L-128

Esté informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo, no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados obtenidos. No deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del GMD



GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L.

C/ Adelfa 11, Pol. Ind. Los Calahorros IV  
28970 Humanes de Madrid (Madrid)  
Tf: 91-492-02-20 Fax: 91-697-29-64  
<http://www.geotecnia.org>

Nº ACTA:	FECHA ACTA	MUESTRA	CÓD. OBRA
4	03/05/2023	.2023/4253	24412

Ensayo: **P- 4**

OBRA:

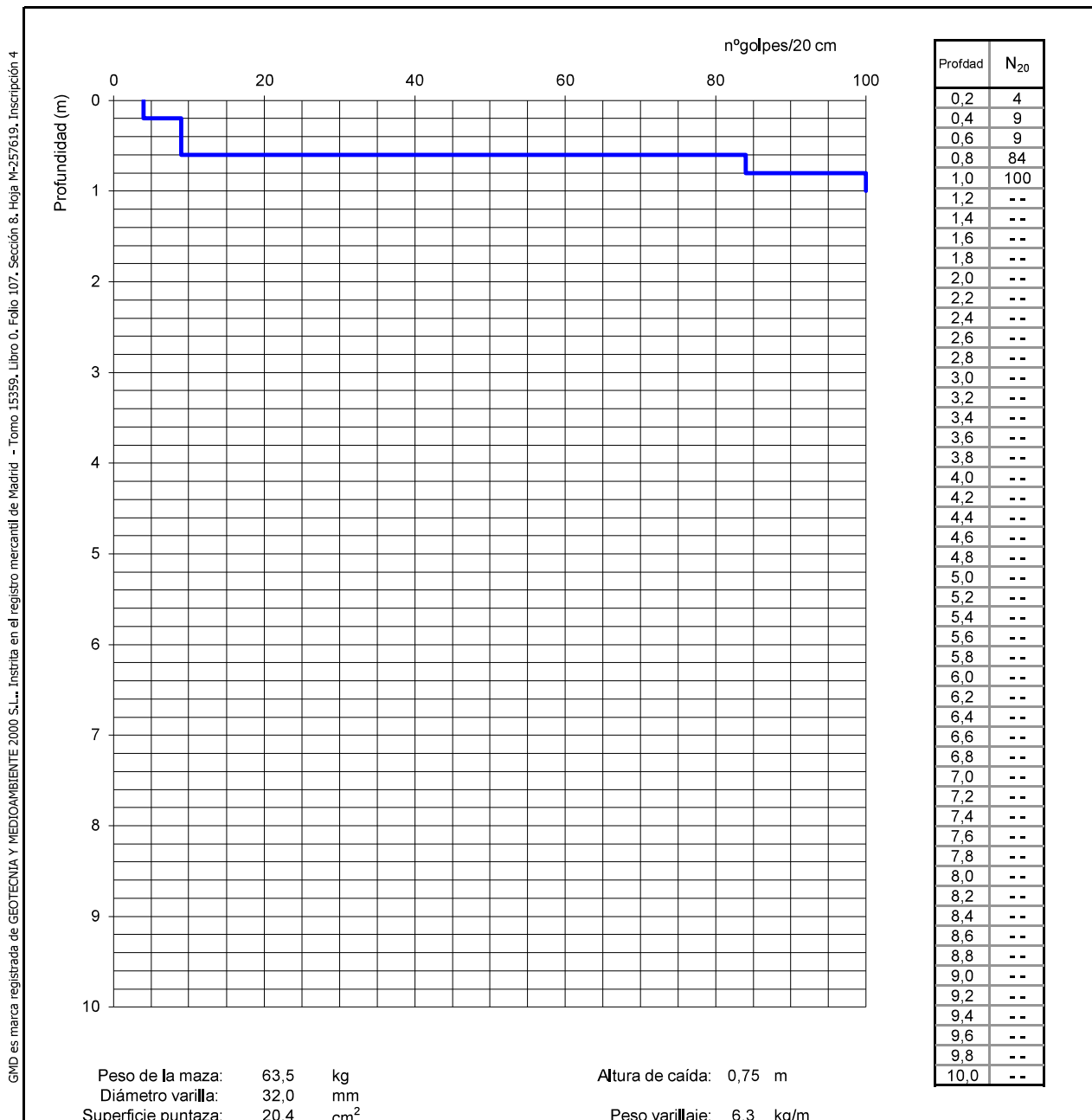
Fecha: 28/04/2023

2 CONTENEDORES

FINCA LOS BATANES RASCAFRIA (MADRID)

### ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH (UNE-EN ISO 22476-2:2008)

#### RESULTADO DEL ENSAYO



Estudios Geotécnicos, Ensayos para el Control de Calidad: EH (hormigones, áridos, aguas, armaduras pasivas, mallas electrosoldadas, cementos, etc.), EA (Inspección por líquidos penetrantes y ultrasónicos), EFA (Morteros para albañilería, revoco y enlucido), GT (Identificación y estado de suelos, resistencia y deformación de suelos, agresividad de suelos, resistencia y deformación de rocas, agresividad del agua al hormigón, toma de muestras in situ, penetración dinámica, carga con placa estática, resistencia y determinación de permeabilidad de suelos)  
Registro General de Laboratorios de Ensayo para la Calidad de la Edificación: MAD-L-002, Inscripción en CC.AA: MAD-L-128

Esté informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo, no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados obtenidos. No deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del GMD



Estudios Geotécnicos y  
Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)



914 920 220

638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)

### ANEJO Nº 3. CORTES ESTRATIGRÁFICOS Y PERFILES LITOLÓGICOS

Tipo de construcción:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA  
(RAS) DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE  
REPRODUCTORES

Dirección:

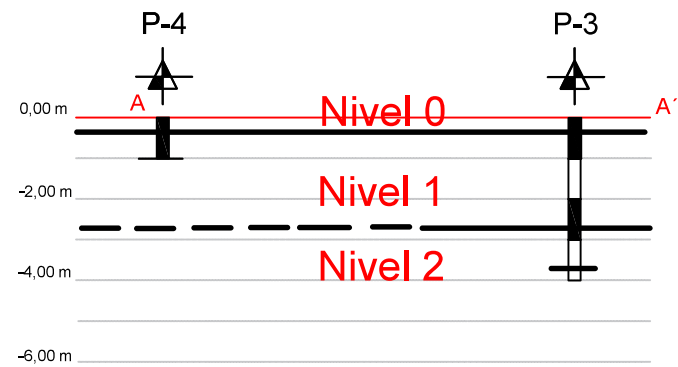
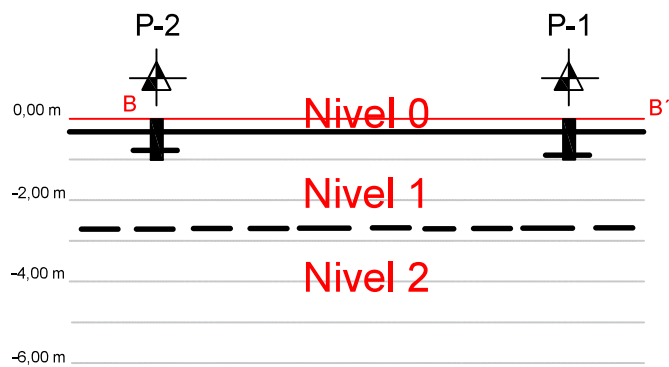
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y  
EVALUACIÓN DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE  
GUADARRAMA

Municipio:

(FINCA LOS BATANES)

Referencia:

RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412



## PERFILES

### Leyenda

- Nivel 0: rellenos antrópicos.
- Nivel 1: depósitos de fondo de valle.
- Nivel 2: ortoneises glandulares.

REFERENCIA:	EG-202303/24412
PETICIONARIO:	CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y AGRICULTURA
PROYECTO:	DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS) DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES
DIRECCIÓN:	CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA (FINCA LOS BATANES)
MUNICIPIO:	RASCAFRÍA (MADRID)



Estudios Geotécnicos y  
Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)



914 920 220

638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)

## ANEJO Nº 4. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Tipo de construcción:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA  
(RAS) DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE  
REPRODUCTORES

Dirección:

CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y  
EVALUACIÓN DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE  
GUADARRAMA

Municipio:

(FINCA LOS BATANES)

Referencia:

RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412



**Código de entrada:**

G-22459-23

**Pagina:** 1**Dirección:**

Finca los Batanes (Rascafria)

**Provincia:**

Madrid

**Fecha:** 16-05-23**Resumen de ensayos de laboratorio**

Descripción	Unidades	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5
Designación de muestra		M1				
Tipo de muestra		Alterada				
Profundidad	(m)	0,20-0,60				
Clasificación U.S.C.S.		<b>SM</b>				
Clasificación H.R.B						
Índice de grupo						
Densidad aparente	(g/cm <sup>3</sup> )					
Densidad seca	(g/cm <sup>3</sup> )					
Peso específico	(g/cm <sup>3</sup> )					
Humedad natural	(%)	3,50				
Limite Líquido	(%)	0,00				
Limite plástico	(%)	0,00				
Índice de plasticidad		NP				
% que pasa T-0,080 UNE	(%)	13,61				
% que pasa T-2 UNE	(%)	60,66				
% que pasa T-5 UNE	(%)	67,40				
Proctor Humedad óptima	(%)					
Proctor Densidad Máxima	(t/m <sup>3</sup> )					
Índice CBR	(%)					
Presión de hinchamiento	(kp/cm <sup>2</sup> )					
Hinchamiento libre	(%)					
Lambe índice	(kp/cm <sup>2</sup> )					
Lambe Clasificación						
Sulfatos	(mg/kg suelo)	NEGATIVO				
Carbonatos	(%)					
Materia orgánica	(%)					
Compresión Simple	(kp/cm <sup>2</sup> )					
Deformación	(mm)					
Edométrico Cc						
Cohesión	(kp/cm <sup>2</sup> )					
Angulo de fricción	(°)					

**Observaciones.-**


---



---



---



---



---



---



---



---

**Código de entrada:** G-22459-23

**Página:** 2

**Dirección:** Finca los Batanes (Rascafría)

**Provincia:** Madrid

**Fecha:** 16/05/2023

## Granulometría por Tamizado

Designación: UNE 103-101

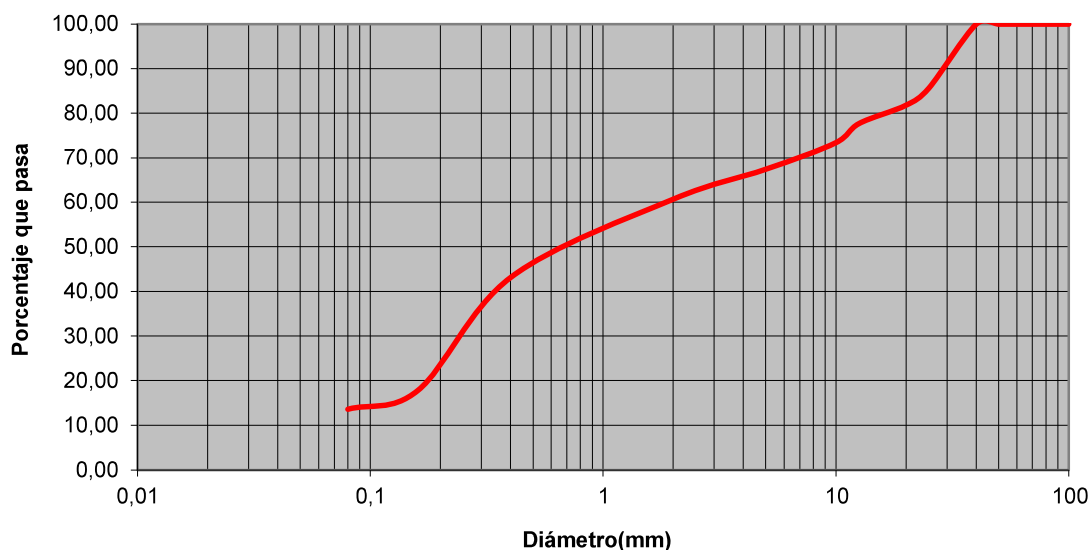
Muestra **M1**

Profundidad: 0,20-0,60

Muestra(tipo) Alterada

Pasa T-0,08(%)	13,61
Pasa T-2(%)	60,66
Pasa T-5(%)	67,40

Fracción Gruesa:		Tamices	Retenido	Retenido	% retenido	% que pasa
> T-2		UNE	acumulado	cada tamiz	cada tamiz	cada tamiz
		(mm)	(Gramos)	(Gramos)	(%)	(%)
F+G+agua	540,18	100	0,00	0,00	0,00	100,00
G>T-2	205,30	80	0,00	0,00	0,00	100,00
F<T-2+agua	334,88	63	0,00	0,00	0,00	100,00
Fino seco	323,54	50	0,00	0,00	0,00	100,00
F+G(seco)	521,89	40	0,00	0,00	0,00	100,00
Fracción Fina:		25	74,86	74,86	14,34	85,66
< T-2		20	94,81	19,95	3,82	81,83
Suelo+agua	540,18	12,5	116,43	21,62	4,14	77,69
Humedad	3,50	10	138,73	22,30	4,27	73,42
Suelo seco	521,89	5	170,12	31,39	6,01	67,40
Humedad natural	UNE 103-300	2	205,30	35,18	6,74	60,66
T+suelo+agua	1078,38	0,4	296,51	91,21	17,48	43,19
T+suelo	1060,09	0,16	428,90	132,39	25,37	17,82
Tara	538,20	0,08	450,85	21,95	4,21	13,61
Suelo	521,89					
Agua	18,29					
Humedad(%)	3,50					



Limo/arcilla 13,61

Arena 47,05

Grava 39,34

Limite Líquido:	0,00	% pasa T 0,08	13,61	<b>Clasificación USCS</b>  <b>SM</b> Arena limosa no plástica
Limite Plástico:	0,00	% reten. T-2	39,34	
Índice Plástico:	NP	% reten. T-5	32,60	

Código de entrada: G-22459-23

Página: 3

Dirección: Finca los Batanes (Rascafría)

Provincia: Madrid

Fecha: 16/05/2023

## Limites de Atterberg

Designación: LL UNE 103-103  
LP UNE 103-104

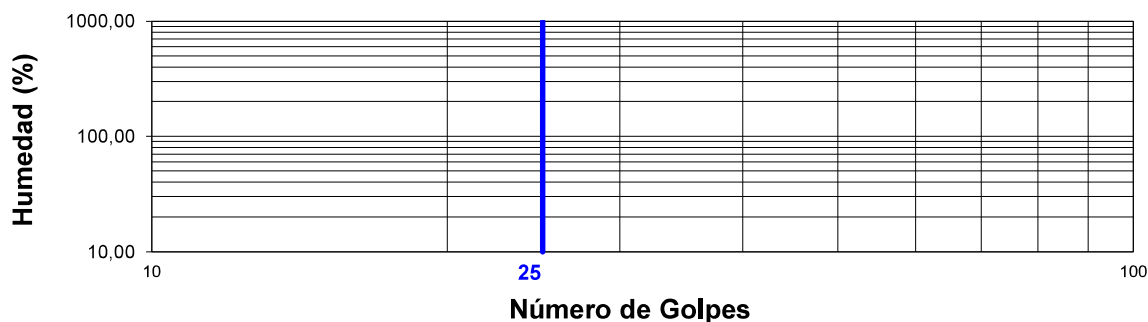
Muestra M1  
Profundidad: 0,20-0,60  
Muestra(tipo) Alterada

LL	
LP	
IP	NP

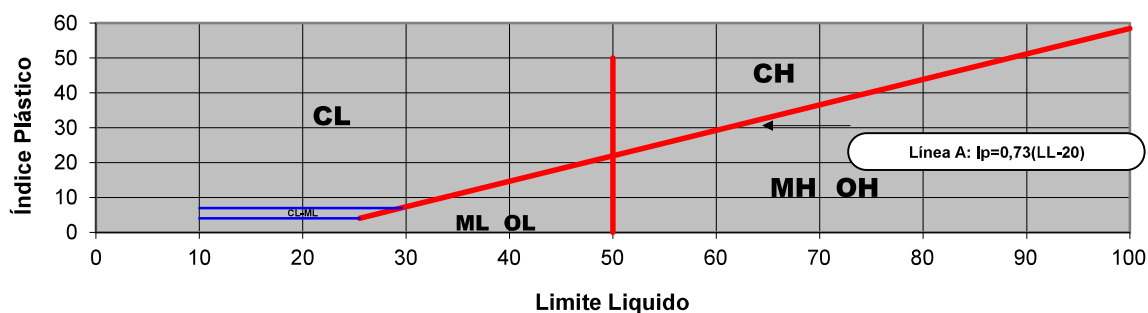
### Limite Liquido

### Limite Plástico

Descripción	1	2	1	2	Observaciones
Tara/recipiente					
No de golpes					
Peso tara+suelo húmedo (g)	NO PLÁSTICO				
Peso tara +suelo seco (g)					
Peso de tara (g)					
Peso suelo seco (g)					
Peso de agua (g)					
Humedad %					
Limite Liquido			Limite Plástico		



### Diagrama de Casagrande



Limite Liquido:	0,00	% pasa T 0,08	13,61	<b>Clasificación USCS</b> <b>SM</b> Arena limosa no plástica
Limite Plástico:	0,00	% reten. T-2	39,34	
Índice Plástico:	NP	% reten. T-5	32,60	



**Dirección:** Finca los Batanes (Rascafria)

**Página:** 4

**Provincia:** Madrid

**Fecha:** 16-05-23

**Det. Cualitativa del contenido de sulfatos solubles de un suelo**

<b>Código:</b>	G-22459-23	<b>Fecha:</b>	10/05/2023
<b>Numero de recipiente:</b>	23		
<b>Ensayo realizado:</b>	Sulfatos cualitativo	<b>NEGATIVO</b>	
	UNE 103-202-95		

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**Código de entrada:** G-22459-23 **Página:** 5  
**Dirección:** Finca los Batanes (Rascafria)  
**Provincia:** Madrid **Fecha:** 16-05-23

Este anejo de resultados de Ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos consta de 5 hojas (incluida esta página) numeradas de 1 al 5 y selladas.

Este Anejo no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de **GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L.**

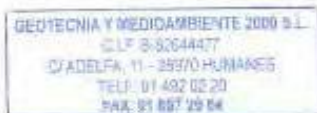
Este Anejo de Ensayos no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Este Anejo de Ensayos sólo afecta a las muestras sometidas al ensayo.

Fecha: 16-05-23



**Fdo.: Alfredo Comendador Colorado**  
DIRECTOR DE LABORATORIO



**Fdo.: Margarita Arroyo Zamarrón**  
JEFE LABORATORIO ÁREA GTL

### **GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L.**

**EH:** Control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero

**GT:** Sondeos, toma de muestras y ensayos "in-situ" para reconocimientos geotécnicos y ensayos de laboratorio de geotecnia.

**EFA:** Control de morteros para albañilería

**EA:** Control de la soldadura de perfiles estructurales de acero





Estudios Geotécnicos y  
Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)



914 920 220

638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)

## ANEJO Nº 5. FOTOGRAFÍAS DE TRABAJOS DE CAMPO

Tipo de construcción:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA  
(RAS) DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE  
REPRODUCTORES

Dirección:

CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y  
EVALUACIÓN DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE  
GUADARRAMA

Municipio:

(FINCA LOS BATANES)

Referencia:

RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412



Estudios Geotécnicos y  
Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)



914 920 220

638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)



Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA  
(RAS) DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE  
REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y  
EVALUACIÓN DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE  
GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412





Estudios Geotécnicos y  
Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)



914 920 220

638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)



Tipo de construcción:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA  
(RAS) DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE  
REPRODUCTORES

Dirección:

CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y  
EVALUACIÓN DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE  
GUADARRAMA

Municipio:

(FINCA LOS BATANES)

Referencia:

RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412



Estudios Geotécnicos y  
Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)



914 920 220

638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)

## BIBLIOGRAFÍA

---

Tipo de construcción:	DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS) DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE REPRODUCTORES
Dirección:	CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE GUADARRAMA (FINCA LOS BATANES)
Municipio:	RASCAFRÍA (MADRID)
Referencia:	EG-202303/24412



Estudios Geotécnicos y  
Control de Materiales



[gmd@geotecnia.org](mailto:gmd@geotecnia.org)

914 920 220  
638 290 236

[www.geotecnia.org](http://www.geotecnia.org)

AENOR, (2001). EDIFICACIÓN. PARTICIONES. Manual de Normas UNE-EN., Ed. AENOR, abril - Madrid. Y AENOR, (1999). GEOTECNIA: *Ensayos de Campo y de Laboratorio*. Ed. AENOR, Madrid. AENOR, (1999). GEOTECNIA: *Hormigón Estructural*. Tomo 3. Ed. AENOR, Madrid.

AENOR, (1999). EUROCÓDIGO 7. PROYECTO GEOTÉCNICO, PARTE 1, 2 y 3: REGLAS GENERALES. ENSAYOS DE LABORATORIO. ENSAYOS "IN SITU". Ed. AENOR, Madrid.

CTE (2006), Código Técnico de la Edificación, Partes I y II. Ministerio de Vivienda.

CÓDIGO ESTRUCTURAL (2021).

BUSTILLO, M. R. & otros, (2001). MANUAL DE SONDEOS. Aplicaciones. Madrid.

CALAVERA, J., (2000). CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE CIMENTACIONES. 4ª Edición, Ed. INFOPRINT S.A., Madrid.

CASSAN, M., (1982). LOS ENSAYOS IN SITU EN LA MECANICA DEL SUELO. Su ejecución y aplicación. TOMO I. Ed. Técnicos Asociados, S.A. Barcelona.

DELGADO, M. V., (1999). INGENIERÍA DE CIMENTACIONES. Fundamentos e Introducción al Análisis Geotécnico. 2ª Edición. Alfaomega. México - DF.

JIMÉNEZ SALAS, J. E.; DE JUSTO ALPAÑES, J. L. & SERRANO GONZALEZ, A. A., (1981).

GEOTECNIA Y CIMENTOS I, II y III: *Mecánica del Suelo y de las Rocas*. 2ª Edición, Ed. Rueda, Madrid.

LOPEZ MARINAS, J. M., (2000). GEOLOGÍA APLICADA A LA INGENIERIA CIVIL. Ed. CIE Inversiones. Madrid.

RODRÍGUEZ ORTIZ, J. M.; SERRA GESTA, J. & OTEO MAZO, C., (1982). CURSO APLICADO DE CIMENTACIONES. Ed. GRAFICINCO. MADRID.

TERZAGHI, K. & PECK, R. B., (1976). MECÁNICA DEL SUELO EN LA INGENIERÍA PRÁCTICA. Ed. Ateneo, 2ª edición. Barcelona.

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, serie cartográfica a diferentes escalas elaborada por el Instituto Tecnológico Geominero de España (incluido en Anexos como Mapa Geológico Regional).

GONZÁLEZ BOADA JORDI, [www.jordigonzalezboada.com](http://www.jordigonzalezboada.com)

Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:  
Referencia:

DOS SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DE AGUA  
(RAS) DESTINADOS A ALBERGAR UN BANCO DE  
REPRODUCTORES  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y  
EVALUACIÓN DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE  
GUADARRAMA  
(FINCA LOS BATANES)  
RASCAFRÍA (MADRID)  
EG-202303/24412