



**SERVICIOS PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PROTECCIONES ACÚSTICAS
RESULTANTES DE LOS PLANES DE ACCIÓN CONTRA EL RUIDO. FASES I Y II.**

**ÁREA nº 2. ZONA NORTE. PAÍS VASCO, ASTURIAS, ARAGÓN Y CASTILLA LEÓN.
ÁREA nº 5. RED DE ANCHO MÉTRICO. ASTURIAS Y CANTABRIA.**

=====

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

=====

Madrid, junio de 2018



ÍNDICE

1.	PRESCRIPCIONES GENERALES	3
2.	TERMINOLOGÍA DEL CONTRATO	3
3.	OBJETO Y ÁMBITO DEL CONTRATO	4
4.	DOCUMENTOS QUE FACILITARÁ ADIF Y ADIF AV	5
5.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR	7
5.1	TRABAJOS PREVIOS	7
5.1.1	Informes de análisis de la normativa aplicable y de los Planes de Acción disponibles	7
5.1.2	Establecimiento de niveles de ruidos esperados y receptores afectados	8
5.1.3	Propuesta específica de zonas actuación y medidas necesarias.....	10
5.2	REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.....	11
5.2.1	Cartografía y topografía.....	12
5.2.2	Geología y geotecnia	14
5.2.3	Climatología, hidrología y drenaje.....	15
5.2.4	Trazado y replanteo.....	15
5.2.5	Cálculo estructural de las protecciones	16
5.2.6	Integración ambiental	17
5.2.7	Gestión de residuos.....	18
5.2.8	Reposiciones de instalaciones ferroviarias y de servicios afectados..	18
5.2.9	Mantenimiento	19
5.2.10	Expropiaciones e indemnizaciones	19
5.2.11	Cumplimiento de especificaciones técnicas de interoperabilidad	20
5.2.12	Cumplimiento de la Orden FOM 3317/2010	20
5.2.13	Estudio de seguridad en la circulación	20
5.2.14	Estudio de seguridad y salud.....	21
5.2.15	Plan de obra.....	22
6.	EQUIPO HUMANO Y MEDIOS MATERIALES PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO	23
6.1	EQUIPO HUMANO	23
6.2	MEDIOS AUXILIARES Y MATERIALES	24
6.3	RELACIONES ENTRE EL CONSULTOR Y ADIF – ADIF AV.....	24
6.4	COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS. ASISTENCIA TÉCNICA AUXILIAR	25
7.	DOCUMENTOS A REDACTAR Y SU PRESENTACIÓN.....	25
7.1	DOCUMENTOS PREVIOS.....	25
7.2	DOCUMENTOS INTEGRANTES DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	26
7.3	OTROS DOCUMENTOS A REALIZAR POR EL CONSULTOR.....	26
7.4	PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS	26
8.	TRAMITACIÓN PREVIA A LA APROBACIÓN DEL PROYECTO	27
9.	SUPERVISIÓN DEL PROYECTO.....	27
10.	PERMISOS Y LICENCIAS	28
11.	PRECAUCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	28
12.	PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN	28
13.	PLAZO DE LOS TRABAJOS	28
14.	VALORACIÓN DE LOS TRABAJOS	29



ANEJO Nº1: INSTRUCCIONES GENERALES Y DOTACIONES MÍNIMAS PARA LA REALIZACIÓN DE INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS PARA PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE PANTALLAS ACÚSTICAS

ANEJO Nº 2: PRECIOS UNITARIOS

ANEJO Nº 3: PRESUPUESTO



1. PRESCRIPCIONES GENERALES

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas es establecer las condiciones y criterios técnicos que han de servir de base para la realización del "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PROTECCIONES ACÚSTICAS RESULTANTES DE LOS PLANES DE ACCIÓN CONTRA EL RUIDO. FASES I Y II. ÁREA nº 2. ZONA NORTE. PAÍS VASCO, ASTURIAS, ARAGÓN Y CASTILLA-LEÓN Y ÁREA nº 5. RED DE ANCHO MÉTRICO. ASTURIAS Y CANTABRIA".

Como resultado de la elaboración los Mapas Estratégicos de Ruido (MER), tanto de la Fase I como de la II, en aplicación de la Directiva 2002/49/CE, se han definido para los grandes ejes ferroviarios de la red general del Estado y con un número de circulaciones superior a 30.000 ud/año, las zonas de conflicto esperadas y las potenciales medidas y tipologías generales de actuación para su corrección.

Los Planes de Acción (PAR) en materia de contaminación acústica de los grandes ejes ferroviarios del Estado con circulaciones superiores a 60.000 trenes/año, correspondientes con los Mapas Estratégicos de Ruido de Fase I, han sido elaborados por el ente público Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) durante los años 2009 y 2010. En la actualidad, estos Planes, se han actualizado y ampliado a los ejes ferroviarios con circulaciones superiores a 30.000 trenes/año, correspondiéndose con los Mapas Estratégicos de Ruido de Fase II, encontrándose éstos en el proceso de información pública, en cumplimiento de lo establecido en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido. Entre sus objetivos fundamentales destaca el de agrupar todas las actuaciones contra el ruido dentro de un esquema organizado y planificado que responda a la aplicación de la Directiva 2002/49/CE, en sus fases 1ª y 2ª.

De acuerdo con el marco normativo aplicable, estos Planes prevén, entre otras actuaciones, la implantación de las medidas correctoras necesarias para reducir los niveles de ruido generados en el entorno de los grandes ejes ferroviarios (zonas de conflicto), estableciendo prioridades y un marco de programación temporal para la aplicación de las mismas.

Es objeto de este proyecto la definición de estas actuaciones y la realización de los estudios específicos necesarios, para lo que serán de aplicación todas las normas, instrucciones, recomendaciones y pliegos oficiales vigentes, así como las instrucciones, recomendaciones concretas que ADIF y ADIF AV establezcan para el mismo.

2. TERMINOLOGÍA DEL CONTRATO

- **Director de Contrato**, es el responsable designado al efecto por ADIF AV para la dirección de los trabajos de redacción del proyecto.
- **Consultor**, es el licitador que resulte adjudicatario del presente contrato de servicios.
- **Jefe de la Oficina Técnica**, es el responsable del Consultor para todos los trabajos contratados, con titulación superior.
- **Asesor Temático**, es un profesional relevante, con titulación superior, que estará incluido en el contrato a cargo del Consultor y con especialidades acordes a las necesidades del presente proyecto.



3. OBJETO Y ÁMBITO DEL CONTRATO

El objeto del contrato es la prestación de servicios para la elaboración del proyecto de construcción de protecciones acústicas resultantes de los Planes de Acción contra el ruido de los Grandes Ejes Ferroviarios, correspondientes a las Fases I y II de los Mapas Estratégicos de Ruido elaborados por ADIF y ADIF AV en 2010 y 2017, respectivamente, en aplicación de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de julio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental y de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido y su consiguiente desarrollo reglamentario.

La elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido y sus Planes de Acción se ha organizado, agrupando los grandes ejes ferroviarios por corredores de tráfico y zonas geográficas, de manera que han resultado, en la Fase I, tres áreas y en la Fase II, cinco áreas independientes, utilizando en todos ellos la misma secuencia metodológica.

El ámbito del trabajo se corresponde con los tramos de las líneas en los que se localizan zonas de rebase de los objetivos de calidad acústica y se plantean, como necesarias, actuaciones correctoras del impacto sonoro, sólo siendo objeto de análisis y definición, aquellas calificadas como de alta prioridad de actuación en las programaciones realizadas y encaminadas a la reducción de la transmisión de sonido mediante la instalación de barreras. También, se considerarán aquellas zonas donde se hayan detectado quejas vecinales por contaminación acústica o donde se reciban alegaciones al proceso de información pública de los PAR de Fase II.

Si como consecuencia de la necesidad de disponer las barreras acústicas fuera de la zona de dominio público o de las zonas de servidumbre que establece la legislación ferroviaria, se puede requerir la ocupación de terrenos adicionales, bien de forma temporal o bien de forma permanente, se articularán los mecanismos de expropiación necesarios.

En relación con los Planes de Acción, para ambas Fases y relativos a las denominadas Área nº 2 y Área nº 5, la totalidad de zonas de conflicto resultantes, entendiendo éstas como aquellas en las que se superan o rebasan los objetivos de calidad acústica para zonas residenciales o entornos sensibles definidos en el RD 1367/2007, así como las medidas propuestas para su atenuación, se localizan en las Comunidades de País Vasco, Principado de Asturias, Aragón, Cantabria y Castilla-León, según el siguiente desglose, por Áreas y Unidades de Mapa Estratégico (UME's):

Área nº 2

UME 02_01 ZUMÁRRAGA-IRÚN, once zonas de alta prioridad de actuación
UME 02_02 ORDUÑA-SANTURTZI, cinco zonas de alta prioridad de actuación
UME 02_03 BARACALDO-MUSKIZ, no hay zonas de rebase
UME 02_04 SOTO DEL REY-VERIÑA, sin propuestas de alta prioridad de actuación
UME 02_05 POLA DE LENA-ABLAÑÁ, sin propuestas de alta prioridad de actuación
UME 02_06 VALLADOLID-VENTA BAÑOS-PALENCIA, siete zonas de alta prioridad de actuación
UME 02_07 CASETAS-MIRAFLORES, una zona de alta prioridad de actuación

Área nº 5

UME 05_01 OVIEDO-POLA DE SIERO, sin propuestas de alta prioridad de actuación
UME 05_02 TORRELAVEGA-SANTANDER, una zona de alta prioridad de actuación
UME 05_03 SANTANDER-ASTILLERO, sin propuestas de alta prioridad de actuación



Como consecuencia de los trabajos realizados en los PAR, se han analizado unos 300 km de recorrido ferroviario, agrupados en las diez UME's descritas. A lo largo de éstos, se han identificado poco más de 75 zonas de conflicto en la denominada Área nº 2 y poco más de 30 en el Área nº 5, en las que el Consultor determinará de forma precisa, aquellas que resulten de alta prioridad de actuación, estimadas inicialmente en veinticinco. Si, como consecuencia del proceso de información y consulta pudiera derivarse alguna nueva zona de conflicto, ésta se analizará específicamente. En conjunto, se valora que pueda precisarse la definición de algo menos de un centenar de pantallas, con diferentes dimensiones y emplazamientos que sumarán poco más de 13 km de longitud. Estos valores, se concretarán y actualizarán como consecuencia de los estudios específicos que se desarrollen en este Contrato, pudiendo cambiar las magnitudes descritas.

En la valoración de estas zonas, se tendrán en cuenta los trabajos que se vienen realizando en sus inmediaciones y que persiguen la mejora en la red de infraestructuras ferroviarias, especialmente relacionadas con la red de Alta Velocidad y que puedan condicionar por proximidad o solape las actuaciones a proyectar. Entre estos trabajos, se considerará especialmente, la actualización del Proyecto constructivo de protecciones acústicas de la línea de alta velocidad Vitoria-Bilbao-San Sebastián. Tramo Bergara-San Sebastián, no considerando en este contrato, los tramos que se analicen en el mencionado proyecto y que se corresponden, especialmente, en el recorrido Astigarraga-San Sebastián.

El Consultor realizará una comparación de las propuestas generadas en las diferentes Fases de los Planes de Acción, estableciendo tendencias evolutivas en este marco temporal y determinando claramente las propuestas de alta prioridad resultantes de la Fase II, por estar en ésta, actualizadas las propuestas de la Fase I, anterior. Como se ha comentado en apartados previos, los Planes de Acción de Fase II, se encuentran en la actualidad en Información pública.

Tras la definición previa de las zonas de conflicto y de las características de las medidas propuestas en el Plan, se procederá a la redacción del Proyecto constructivo para éstas, que incluirá su precisa localización espacial, eficacia acústica generada, y todos los trabajos que resulten necesarios para su correcta ejecución, compatibilizándose con la normal explotación ferroviaria.

El Consultor en su oferta deberá detallar la metodología a seguir, el contenido y el procedimiento de los trabajos a abordar para cumplir con el objeto del contrato.

4. DOCUMENTOS QUE FACILITARÁ ADIF Y ADIF AV

Para la presentación de ofertas y planificación posterior de los trabajos, se tendrán en cuenta los siguientes documentos:

- Mapas Estratégicos de Ruido de los Grandes Ejes Ferroviarios. Fases I y II. ADIF y ADIF AV, 2007 y 2016.
Zona Norte. Área de País Vasco, Asturias, Aragón y Castilla León.
Red de Ancho Métrico. Área de Asturias, y Cantabria.
- Planes de Acción contra el ruido correspondientes a los Mapas Estratégicos de Ruido de los Grandes Ejes Ferroviarios. Fases I y II. ADIF y ADIF AV, 2010 y 2017.
Zona Norte. Área de País Vasco, Asturias, Aragón y Castilla León.



Red de Ancho Métrico. Área de Asturias, y Cantabria.

- Las normativas europeas, estatales, autonómicas y locales vigentes.

Una vez resuelto el Concurso, ADIF y ADIF AV entregarán al Consultor adjudicatario, si fuese necesario y estuviese disponible, la siguiente documentación:

- Proyectos constructivos de plataforma de líneas disponibles, englobados en las UME's de los tramos referidos en el apartado anterior.
- Colección de los Proyectos modificados y "as built" de las obras implicadas, disponibles en el momento de inicio de los trabajos.
- Planes de Acción contra el ruido correspondientes a los Mapas Estratégicos de Ruido de los Grandes Ejes Ferroviarios. Fases I y II.

Zona Norte. Área de País Vasco, Asturias, Aragón y Castilla León.

Red de Ancho Métrico. Área de Asturias, y Cantabria.

- Datos de explotación ferroviaria, CIRTRA 2016.
- Las normas e instrucciones vigentes de aplicación a proyectos de ADIF y ADIF AV, desarrolladas en las correspondientes normas generales (NAG) y de plataforma (NAP), así como las instrucciones no derogadas del Manual de instrucciones y recomendaciones para la redacción de proyectos de plataforma de ADIF (IGP 2011 V2 - junio 2012).
- Norma ADIF plataforma, NAP 1-2-0.0/M1, de Expropiaciones, en fase de consulta. 2ª Edición enero 2016/M1:2017.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Tipo para los proyectos de plataforma de ADIF (PGP 2011, V2 - junio 2012).
- Base de Precios Tipo General para los proyectos de plataforma de ADIF (BPGP 011, V2 - junio 2012). Manual sobre normalización de criterios para la formación de precios en los proyectos.
- Normativa, instrucciones y recomendaciones específicas vigentes que recogen los criterios que han de ser tenidos en cuenta en la redacción de los proyectos. Éstas cubrirán, en particular, las siguientes especialidades:
 - o Cartografía y topografía.
 - o Geotecnia y obras de tierra.
 - o Estructuras y obras de fábrica.
 - o Hidrología y drenaje.
 - o Medio ambiente.
 - o Reposiciones de servicios.
 - o Seguridad y salud.
 - o Expropiaciones.



5. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

Tal y como se ha esbozado en apartados anteriores, el objeto de los trabajos licitados persigue la elaboración del oportuno Proyecto constructivo de protección acústica para los tramos ferroviarios incorporados en las UME's descritas para las Áreas nº 2 y nº 5 correspondientes a zonas de conflicto en las que se superan o rebasan los objetivos de calidad acústica y están catalogadas como zonas de alta prioridad de actuación, resultado de los Planes de Acción relacionados con los Mapas Estratégicos de Ruido de las Fases I y II.

Corresponde al Consultor el análisis y evaluación de las propuestas de protecciones, así como la redacción del Proyecto constructivo de las mismas y para el ámbito antes señalado, siempre referido a las zonas de alta prioridad de actuación en aquellos entornos en los que se rebasan los objetivos de calidad, como ya se ha comentado.

5.1 Trabajos previos

Este primer marco de contenido, agrupará los trabajos previos que permitan definir de forma precisa las zonas de actuación, sobre las que se proyectarán las medidas resultantes de las propuestas establecidas en los Planes de Acción, de quejas vecinales o de las alegaciones resultantes en su información pública.

5.1.1 Informes de análisis de la normativa aplicable y de los Planes de Acción disponibles

En primer lugar, el Consultor realizará un análisis de la normativa sectorial existente o en fase de redacción, en el ámbito de la Unión Europea, a nivel Estatal, de la Comunidad Autónoma y de las Corporaciones locales afectadas.

Complementariamente, recopilará y analizará el contenido incluido en los Planes de Acción de Fase I (2010) y de Fase II (2017) de las Áreas nº 2 y 5, que actualizan la Fase anterior. A partir de estos documentos, se consultarán los criterios generales utilizados para su ejecución, los procedimientos de trabajo y las conclusiones obtenidas. Se seleccionarán específicamente las zonas de conflicto en las que se proponen medidas con alta prioridad de actuación, tanto por la problemática acústica existente como por la población afectada y que hacen que, las soluciones que se adopten, resulten de una eficacia elevada. Serán estas zonas, junto con alguna otra complementaria derivada del proceso de información pública y las medidas previstas para ellas, las que corresponde desarrollar constructivamente en este contrato.

Con las actuaciones resultantes de una y otra Fase (I y II), se establecerán las comparaciones oportunas con las propuestas de alta prioridad programadas, determinando sus bases de partida, evolución de niveles acústicos, población expuesta, tendencias, emplazamientos, medidas ya implementadas, inversión, etc. Aspectos que concretará el Consultor en su oferta.

El Consultor, dentro de los 60 días siguientes a la firma del contrato, redactará un informe en el que se analicen y resuman los Planes de Acción aplicables al ámbito de las Áreas nº 2 y 5, determinando específicamente las zonas calificadas como de conflicto y en las que se han previsto medidas con alta prioridad de actuación acústica para el conjunto de UME's analizadas.

De este análisis y revisión documental, resultará una propuesta general de trabajo, agrupada por UME's, sintetizando las propuestas derivadas de los Planes de Acción de las Fases I y II, determinando las zonas de protección acústica (receptores),



localización, características inicialmente propuestas para las medidas previstas y su problemática constructiva.

Para la realización del informe, el Consultor visitará cada zona de actuación, documentando las características de los emplazamientos en los que se dispondrán las futuras barreras acústicas y se describirán los condicionantes principales;

- Geometría y elementos de la sección tipo general de la plataforma ferroviaria y puntos singulares.
- Estado de la plataforma y sus márgenes.
- Posición de receptores.
- Interferencia con los sistemas de electrificación, seguridad, señalización y demás elementos de funcionalidad ferroviaria.
- Estructuras y obras de fábrica asociadas a la plataforma o en sus inmediaciones.
- Cerramientos, protecciones y muros.
- Necesidades de mantenimiento; aspectos estéticos, limitaciones y necesidades de drenaje.
- Accesos existentes.
- Otros aspectos que se consideren de interés.

En todas las zonas resultantes, el Consultor realizará el posicionamiento de este conjunto documental sobre bases cartográficas a escala de detalle adecuada, acompañando el suficiente material fotográfico, ilustrativo de cada punto.

Con esta base documental, se elaborarán, para cada UME integrante del trabajo, unas fichas descriptivas para las zonas de conflicto y alta prioridad de actuación acústica, estableciéndose una propuesta específica por parte del Consultor, que someterá a la Dirección del Contrato para su aprobación y que servirá de base para el desarrollo del Proyecto constructivo. El tipo de información a agrupar incluirá, al menos:

- Identificación y denominación de la zona.
- Término municipal y provincia.
- Datos de la línea; itinerario, pk comprometidos, circulaciones, velocidades, etc...
- Esquemas gráficos con isófonas más desfavorables resultantes del MER y del PAR.
- Características de los receptores.
- Actuaciones programadas y localización.
- Población afectada y población beneficiada.
- Costes de inversión previstos.

5.1.2 Establecimiento de niveles de ruidos esperados y receptores afectados

Como se ha descrito para cada una de las zonas objeto de consideración y medida establecidas en los PAR, se recopilarán los niveles acústicos esperados, como resultado de la explotación ferroviaria, siempre obtenidos a partir de la modelización



acústica realizada y referida ya a Fase II. En todos los casos, se conocerán los valores esperados en los periodos que resulten más desfavorables (día, tarde, noche).

Además de la información referida en el apartado anterior, durante los trabajos de análisis de los Planes de Acción y los recorridos de campo, el Consultor comprobará el grado de actualización y exactitud de la cartografía y documentación de los mismos, realizando las mejoras necesarias en el ámbito de las zonas de actuación definidas. Dicha actualización de la información estará referida, especialmente, a las edificaciones presentes en las zonas de conflicto (uso, geometría, etc.) y a la presencia de barreras y obstáculos significativos en los márgenes de la plataforma.

A continuación, se extraerá la información relevante de los Planes en relación con ambos dos aspectos, sintetizándola en sendos inventarios (edificaciones y obstáculos) referidos exclusivamente a los tramos de línea que forman parte del ámbito de proyecto (zonas con alta prioridad de actuación), previamente seleccionados, y en una anchura correspondiente a las bandas de superación de objetivos de calidad acústica (OCA).

El Consultor, a partir de las zonas resultantes como sensibles recogidas en el apartado anterior, contrastará el inventario de receptores afectados, validando las bases de partida establecidas o completando éstas con datos adicionales (alturas, uso, estado, etc.). Si del establecimiento de los niveles esperados para los diferentes receptores, se desprende como necesario la realización de mediciones adicionales para conocer, de forma más precisa, los niveles de ruido existentes, se propondrá para su aprobación a la Dirección del Contrato, una selección de emplazamientos, en los cuales, se realizarán las oportunas mediciones que informen acerca del nivel de ruido actual existente, incluyendo en esta programación, medidas dentro de las áreas próximas al ferrocarril que se pudieran ver afectadas, analizando también otras infraestructuras cercanas (carreteras, ferrocarril convencional, otros focos emisores), la topografía y tipo de suelo, la configuración fuente-receptor, proponiéndose los momentos con intensidades más representativas para los periodos día, tarde y noche, de cada itinerario.

Se realizarán los trabajos de campo adecuados para medir y registrar los valores actuales de niveles acústicos en las zonas determinadas anteriormente, asegurándose que el procedimiento y el equipamiento empleado no introducen alteraciones en las señales registradas, debiendo resultar la campaña realizada, suficientemente representativa de los niveles de ruido presentes en la zona estudiada. Para ello se aplicarán las normas, protocolos y recomendaciones definidas en la normativa vigente e instrucciones de ADIF y ADIF AV.

Los datos registrados, deberán almacenarse en soporte papel y magnético, con indicación en cada uno de ellos de la fecha, lugar y condiciones de contorno en las que se han efectuado. Se adjuntará el certificado de verificación periódica en vigor de los aparatos y equipos que se hayan utilizado en las campañas de medición, de precisarse.

La actualización de receptores (inventario de edificaciones), la obtención de los niveles de ruido a partir de los Planes y, de ser precisas, las campañas de medición a realizar, deben permitir al Consultor contrastar los niveles de ruido esperados para el conjunto de receptores, con los fijados por los Planes de Acción, pudiéndose comparar con los objetivos de calidad establecidos por la normativa vigente y, especialmente, calibrar el modelo de cálculo acústico a emplear en modelizaciones posteriores.



5.1.3 Propuesta específica de zonas actuación y medidas necesarias

Como quiera que tanto los Mapas Estratégicos y los Planes de Acción, persiguen identificar las zonas de conflicto acústico, la población afectada y la naturaleza de las medidas que pueden aplicarse, jerarquizando éstas, para la siguiente fase de proyecto de construcción, se hace necesario conseguir un grado de precisión mayor, identificando con total exactitud la problemática existente, así como aportando información sobre las atenuaciones que deben proporcionar las medidas correctoras a proyectar para alcanzar los objetivos perseguidos.

El Consultor realizará una evaluación del impacto acústico existente sobre el conjunto de receptores presentes en cada zona, empleando un software contrastado de modelización tridimensional y cálculo acústico.

La modelización, se realizará con información topográfica actualizada, con escala de suficiente detalle y con la información de tráfico ferroviario referido al año 2016 o, de disponerse, más actualizada (tipos y composiciones de trenes, frecuencia y número, y velocidad, entre otros) que se definan en el Plan de explotación que facilitará ADIF y ADIF AV al Consultor, al inicio de los trabajos.

En relación con otras características de emisión, se modelizarán las situaciones reales observadas en cada zona en cuanto a tipo de superestructura (vía sobre balasto, vía en placa, traviesas, raíles, juntas, aparatos de vía, etc.).

Se determinarán los niveles existentes para los índices de ruido y períodos de evaluación a considerar de acuerdo a la normativa y que serán contrastados con los evaluados en los PAR, comparándose con los objetivos de calidad acústica aplicables. El resto de aspectos relativos a parámetros de configuración y cálculo, serán los recomendados habitualmente por ADIF y ADIF AV en este tipo de trabajos, debiéndose proponer por el Consultor en su oferta.

En esta fase, se deberán obtener, para cada zona de actuación, dos tipos de resultados:

- Mapas de niveles sonoros (isófonas) a 4 m de altura sobre el terreno, para cada índice de ruido determinado.
- Niveles de inmisión en fachada de las edificaciones de usos sensibles (sanitarias, docentes y residenciales, principalmente), calculados para todas las alturas de edificación.

Dichos resultados serán comparados con los objetivos de calidad aplicables a cada zona dominante y, con base en los datos obtenidos, se definirá el emplazamiento más adecuado para la disposición de barreras acústicas. Su configuración final será la resultante de un proceso iterativo con sucesivas modelizaciones acústicas, a realizar con diferente tipología, dimensiones y localización precisa de las pantallas, hecho que permitirá optimizar el diseño, determinar su eficacia y racionalizar los costes de inversión.

La definición de las protecciones debe realizarse contemplando su eficacia acústica y persiguiendo el logro de los objetivos de calidad acústica establecidos en la Normativa vigente.

Una vez concluidos los estudios y análisis de la problemática y corrección acústica, el Consultor propondrá al Director de los trabajos las características específicas de cada medida propuesta y su localización, debiendo señalar para cada caso, las dificultades



constructivas esperadas y las interferencias con servicios existentes o sistemas específicos de la propia explotación ferroviaria.

5.2 Redacción del proyecto de construcción

Por Proyecto de construcción, se entenderá el definido en el Art. 233 de la Ley de Contratos del Sector Público. Su contenido deberá adecuarse, además, a las normas de carácter interno de ADIF y ADIF AV.

El Proyecto comprenderá la definición completa de todas las obras previstas, hasta el nivel de precisión que sea técnicamente necesario, para poder presupuestar, contratar y ejecutar las mismas, sin necesidad de realizar más estudios de detalle.

El Consultor, antes de definir cualquier elemento integrante del proyecto, deberá realizar un estudio en el que se compatibilicen las exigencias técnicas de los elementos a instalar con los condicionantes de normal explotación, medioambientales y constructivos, acordes con las posibilidades del mercado. Dicho estudio deberá ser sometido a la aprobación de ADIF y ADIF AV y, en caso de ser adecuado, deberá incorporar sus conclusiones a la memoria, planos, pliego de prescripciones técnicas y presupuesto.

Serán objeto de desarrollo en el Proyecto, aquellas actuaciones derivadas como de alta prioridad en los Planes de Acción elaborados y aprobados por la Administración competente, con base en las conclusiones obtenidas en los apartados anteriores, los resultados de los estudios previos de ruido de los proyectos de plataforma que se hayan podido realizar, así como lo establecido en las normativas europea, estatal, autonómica y local vigente.

En el diseño de las medidas de protección acústica que integren el Proyecto, el Consultor debe contemplar un conjunto de necesidades y condicionantes que determinen, tanto su ubicación precisa y dimensionamiento, como el diseño constructivo de las mismas y la necesidad de adopción de tipologías singulares. El conjunto de condicionantes generales que debe valorar, entre otros, será el siguiente:

- La necesidad de dar solución a los conflictos identificados y priorizados en los Planes de Acción, elaborados previamente por ADIF y ADIF AV, tendiendo a alcanzar niveles de ruido en las zonas receptoras compatibles con los objetivos de calidad fijados.
- El ámbito de implantación de las medidas, de acuerdo con las características y estado de la plataforma. Las secciones tipo y soluciones a proyectar deben analizar una serie de condicionantes de tipo geométrico, así como la necesidad de compatibilizar su ubicación con los distintos elementos de la plataforma y demás instalaciones ferroviarias existentes a lo largo de la misma que aseguren su adecuada explotación (superestructura, electrificación, seguridad y comunicaciones, cerramientos, drenaje, taludes, etc.). En particular, se contemplará la disposición de estructuras y obras de fábrica presentes, en los casos en que deban colocarse medidas de protección acústica sobre las mismas o en su entorno inmediato.
- La conveniencia de minimizar las afecciones a servicios e instalaciones existentes, tanto ajenos a las líneas ferroviarias, como asociados a las mismas. Se priorizará el criterio de implantar las medidas dentro de los terrenos de titularidad de ADIF o ADIF AV a lo largo de los itinerarios



ferroviarios. Únicamente se recurriría a nuevas expropiaciones en caso de resultar imprescindible para la consecución de los objetivos acústicos deseados.

- En relación con los materiales de los paneles acústicos que constituirán las pantallas, se deberán tener en cuenta las características y dimensiones habituales de los productos existentes en el mercado, optimizando las soluciones desde el punto de vista acústico, estético y constructivo.
- Se atenderán criterios económicos, para optimizar la relación eficacia/coste de las medidas, así como a proyectar las soluciones con menor importe de inversión, dentro del conjunto de soluciones técnicamente viables en cada escenario.
- Criterios constructivos y de optimización de procesos y operaciones, diseñándose soluciones viables para su ejecución, que resulten compatibles con la explotación ferroviaria y adecuando el plan de obra a estos condicionantes funcionales.

Para ello, el Consultor realizará el dimensionamiento acústico de las protecciones, concluyendo con la definición, para cada zona, de la(s) pantalla(s) necesarias para alcanzar las atenuaciones estimadas en cada caso. Si no se lograra alcanzar la atenuación deseable en todas las plantas de cada edificación, se procurará que, al menos, se alcancen los objetivos de calidad a 4 m de altura sobre el suelo o se cumplan éstos en el mayor número posible de receptores.

El proceso de dimensionamiento, se realizará por los mismos métodos analíticos que los cálculos acústicos previos, en un proceso de optimización de soluciones que deberán concluir con la definición de la localización, longitud y altura sobre carril de cada pantalla propuesta, así como de sus características principales (tipología y materiales).

El Consultor presentará una propuesta completa al Director del Contrato para su aprobación, donde quede reflejada dicha información, así como la localización cartográfica de cada actuación y una determinación de su eficacia (niveles de ruido logrados, obtenidos mediante cálculo) y complejidad de implantación.

El Proyecto comprenderá hasta la terminación de las protecciones acústicas, incluyendo su propio cálculo estructural, drenaje, toma de tierra si fuese necesaria, servicios afectados en la plataforma, reposición de instalaciones ferroviarias y todas aquellas partes que la definen y permitan su correcta ejecución.

El contenido del Proyecto de construcción para las propuestas resultantes, integrará la totalidad de documentos antes citados, significándose en los siguientes apartados, aquellos de mayor relevancia, cuyo alcance y desarrollo deben concretarse por el Consultor, específicamente en su oferta.

5.2.1 Cartografía y topografía

La cartografía básica existente, tanto de los MER como de los PAR y otras fuentes de información para cada emplazamiento, servirá para una primera aproximación de las soluciones a desarrollar.

La información cartográfica a utilizar en el proyecto, partirá de distintas fuentes, destacando las siguientes:

- Cartografía disponible de los proyectos constructivos de plataforma o similares y sus modificados de obra.



- Proyectos específicos relacionados en el ámbito de estudio (trabajos locales de protecciones acústicas o vibratorias, instalaciones, etc...).
- Cartografía oficial de uso público.

Como quiera que, previsiblemente, la cartografía disponible no presente el grado de detalle, ni la escala, ni el nivel de actualización necesario para la adecuada modelización acústica y la correcta definición geométrica de cada dispositivo reductor de ruido, se considera fundamental, tener una información fiable, precisa y actualizada de la situación topográfica, de las instalaciones ferroviarias, de los distintos servicios existentes, etc. para la adecuada definición del Proyecto. Es por lo que se hace imprescindible, para asegurar la viabilidad del proceso constructivo, que el Consultor realice la actualización de los trabajos topográficos necesarios para garantizar estos objetivos.

Los trabajos incluirán el vuelo fotogramétrico bajo, el enlace con la red geodésica, la implantación de bases de replanteo, la nivelación y apoyo, la toma de puntos por topografía clásica en servicios de plataforma y la restitución analítica e escala 1:500 con equidistancia de curvas cada 0,5 m y en anchos de unos 60 m en los que se refleje la situación precisa de la plataforma y su margen. También se restituirá a escala 1:2000, con equidistancia de curvas cada 2 m dando continuidad a la anterior con anchos de banda de unos 200 m y que facilite la posterior modelización y cálculo acústico en cada zona de estudio.

Junto a estos trabajos se inventariarán estructuras, elementos de drenaje, pasos inferiores, muros etc. cuya localización se realizará con el detalle suficiente y precisión adecuada a la naturaleza de las obras a proyectar, debiendo limitar su posicionamiento, la interferencia en la viabilidad constructiva de las barreras a proyectar.

Para la obtención de las coordenadas de los puntos del levantamiento, se partirá de la Red Básica o la red de bases de replanteo existente de otros proyectos. En caso de no ser posible la radiación directa de los puntos necesarios para efectuar el levantamiento desde los vértices de las citadas redes, se llevará el sistema de coordenadas hasta la zona objeto del levantamiento, bien usando la metodología clásica (realizando poligonales de aproximación a la zona con teodolito y distanciómetro o usando estación total), o bien mediante las técnicas GPS. Se adjuntarán las bases dispuestas, con croquis y fotos de las mismas, de modo que sean fácilmente identificables, incorporando dichos datos de forma gráfica y en listados.

El Consultor realizará perfiles longitudinales y transversales para el conjunto de cada zona de actuación.

Las tolerancias que se fijan para los trabajos topográficos descritos, serán las adecuadas para asegurar las exigencias planimétricas y altimétricas de los diferentes trabajos necesarios, pudiendo tomarse para los levantamientos a escala 1/2000 la misma tolerancia que se exige a la cartografía, y al resto de los trabajos los correspondientes a una radiación de longitud inferior a 200 m desde las bases de replanteo y que se puede limitar a 5 cm, tanto en planimetría como en altimetría respecto a las bases mencionadas.

Los Consultores en sus propuestas describirán el proceso y método de trabajo que pretenden utilizar, detallando específicamente la escala gráfica a emplear, áreas de actuación, sistema de trabajo, plazo de ejecución y cuantos otros aspectos consideren necesarios para la realización y programación de las tareas objeto del Contrato.



5.2.2 Geología y geotecnia

En este apartado, se deberán analizar los aspectos geológicos e hidrogeológicos de las zonas de implantación de las pantallas, las características y condiciones geotécnicas de los materiales presentes y las recomendaciones para la cimentación de los perfiles que constituyan los soportes de los paneles, cualquiera que sea su naturaleza.

Los objetivos básicos de la campaña a plantear, deben enfocarse hacia el conocimiento de los materiales, las características geotécnicas de los mismos, definir la presencia de niveles de agua, establecer zonas de riesgo e inestabilidad, definir las condiciones de cimentación aplicables y determinar la agresividad de suelos y aguas, entre otros.

El Consultor realizará la recopilación documental habitual para este tipo de trabajos y recabará la información disponible incluida en los anejos de Geología y Geotecnia de los proyectos constructivos disponibles o cualquiera otra fuente existente en el ámbito de estudio, debiendo considerar específicamente y seleccionar las plantas y perfiles geológicos, las calicatas y sondeos realizados, las analíticas practicadas o cualquier otra información que resulte de interés.

Con base en la información recabada, camino necesario, el Consultor valorará el conjunto documental y territorial objeto de análisis, estableciendo una propuesta de campaña de investigación que asegure la consecución de los objetivos necesarios y permita la definición estructural de las pantallas a disponer en todos y cada uno de los emplazamientos.

Esta propuesta, trasladará las actuaciones que se entiende se deben abordar y la justificación de las mismas, concretando el número de sondeos, catas y otras prospecciones a realizar para todos los enclaves y exponiendo detalladamente su proceso de ejecución, medios que prevé utilizar y el calendario y plazo de ejecución de estos trabajos, siendo responsabilidad del Promotor su validación a través del Área de Apoyo Técnico de la D.G. de Explotación y Construcción y por el Director del contrato.

El Consultor, mediante el equipo adecuado y que detallará en su oferta, realizará los trabajos previstos en la campaña, previamente validada, informando periódicamente al Director de los trabajos sobre el desarrollo de las tareas y sobre las singularidades de su realización, en especial los ensayos a practicar, la toma de muestras, su conservación y transporte, el laboratorio empleado, la presencia del nivel freático, resultados obtenidos, dificultades encontradas, etc.

Para la realización de estos trabajos, se requiere el acceso a terrenos ferroviarios o de cualquier otra titularidad específica, por lo que el Consultor cursará las solicitudes oportunas para poder acceder y trabajar en las zonas de investigación a los titulares de éstas y pondrá todos los medios que se determinen como necesarios para el desarrollo de las mismas.

La campaña una vez realizada, servirá de base para redactar el anejo de Geología y Geotecnia correspondiente que incluya las pruebas realizadas, los resultados de análisis de materiales y las conclusiones y recomendaciones geotécnicas a plantear para la cimentación de las diferentes estructuras previstas, la cartografía explicativa, etc. Este trabajo estará formado, al menos, por los siguientes apartados:

- Planteamiento y objetivos del trabajo.
- Documentación específica disponible.



- Encuadre geológico y geotécnico de las zonas de actuación.
- Cartografía geológica a escala adecuada; planta y perfil.
- Descripción de la campaña geotécnica realizada (sondeos, testigos, calicatas, ensayos de penetración, instrumentalización, etc.) y resultados de los ensayos efectuados.
- Conclusiones y recomendaciones en cuanto a: cálculo geotécnico de cimentaciones en terreno natural, sobre la plataforma ferroviaria, muros, obras de drenaje, etc...

El Consultor determinará la necesidad de aplicación de la Norma de Sismicidad NCSE-02, de acuerdo con el Apartado 1.2.3. de la misma para establecer si las estructuras a proyectar deben estar diseñadas con base en el espectro elástico de respuesta al sismo.

El conjunto de trabajos específicos que se entienden como necesarios y la naturaleza de los equipos técnicos y materiales a emplear, se describen orientativamente en el Anejo nº 1 de este Pliego.

5.2.3 Climatología, hidrología y drenaje

Para la caracterización climática de la zona de proyecto, se seleccionarán las estaciones meteorológicas más próximas y con periodos de registro suficientemente representativos para las principales variables que tipifican el clima, tales como precipitación, temperatura, humedad, evapotranspiración, insolación, régimen de vientos, etc.).

El Consultor realizará el estudio de las necesidades y dimensionamiento de los adecuados drenajes a disponer, consecuencia de la solución de protección acústica adoptada en cada emplazamiento. No se ejecutarán discontinuidades ni aperturas en las pantallas al objeto de no disminuir su eficacia y rendimiento.

El drenaje habitual de la plataforma ferroviaria existente puede verse alterado por la disposición de las nuevas barreras, cuyo zócalo o viga de atado puede ir enrasado con la cota superior de la capa de subbalasto o enterrado. En estas condiciones el agua procedente de la precipitación podría encontrar un obstáculo en las pantallas y provocar situaciones puntuales de embalsamiento y saturación de zonas de la plataforma, con el consiguiente riesgo para la cimentación de las mismas y la estabilidad de la propia plataforma. Para considerar estos efectos, el Consultor tendrá en cuenta los datos estadísticos de ajustes de precipitaciones máximas, ya elaborados en los proyectos constructivos de cada itinerario, de existir, o a elaborarlos "ex novo" de tal forma que se puedan obtener los caudales máximos a desaguar y dimensionar adecuadamente la red de drenaje que resulte necesaria en cada caso.

La determinación de los caudales máximos de avenida sobre la plataforma, deberá realizarse aplicando la Norma Adif de Plataforma (NAP 1-2-0.3). A partir de los caudales de aportación resultantes para un periodo de retorno de 50 años, se desarrollará el dimensionamiento del sistema de drenaje necesario a disponer a lo largo de la zona de pantallas para garantizar la adecuada evacuación de las aguas pluviales caídas sobre la plataforma, definiendo y comprobando hidráulicamente cunetas y otros dispositivos de salida necesarios.

5.2.4 Trazado y replanteo

El Consultor definirá la geometría de los ejes de las pantallas necesarias, tanto en planta como en alzado, para posicionarlas en la plataforma de acuerdo con los



criterios acústicos y funcionales adecuados, tomando como base las siguientes secciones tipo fijadas;

- En planta, se debe considerar una definición geométrica del eje de pantallas mediante la disposición de una sucesión de tramos rectos, ajustados a una virtual paralela al eje de la plataforma.
- En alzado, se tomará la rasante de la plataforma como referencia, manteniendo horizontal la base de asiento de las pantallas.

En todos los casos, se incluirán los listados de alineaciones en planta y alzado de cada uno de los ejes resultantes.

Con base en la información topográfica de partida, mediante cálculo mecanizado, se procederá a determinar los datos necesarios para establecer el replanteo desde determinadas bases existentes o a establecer en los trabajos cartográficos, para cada punto del eje de los perfiles metálicos que conforman los apoyos de la pantalla u otro elemento similar.

Entre la información que el Consultor incluirá, destaca:

- Definición de las bases de replanteo que se utilicen, de nueva implantación durante los trabajos topográficos.
- Listados de replanteo, ejes definidos, coordenadas, etc.

5.2.5 Cálculo estructural de las protecciones

El Consultor definirá las soluciones constructivas proyectadas para la instalación del conjunto de pantallas propuesto, considerando el dimensionamiento de los elementos portantes de las protecciones, sus anclajes y sus cimentaciones.

Se incluirán todos los cálculos estáticos y resistentes, tanto en lo que se refiere a la obra terminada como en lo que respecta a las diversas secuencias del procedimiento constructivo previsto. Deben quedar reflejados claramente en la documentación a incluir en el proyecto, todos los supuestos e hipótesis considerados en los cálculos (acciones, parámetros resistentes del suelo, etc.), así como la normativa y métodos de cálculo utilizados. El apartado de cálculos, debe ir firmado, obligatoriamente, por el autor de los mismos.

El Consultor definirá soluciones eficaces para la cimentación o anclaje de los soportes de las pantallas: cimientos superficiales, pozos, micropilotes, tacos químicos, etc. La definición, se realizará sobre la base de las características geológicas propias del terreno y de los esfuerzos a soportar, aportando los cálculos justificativos realizados de acuerdo con las normas técnicas para las obras de edificación. En todos los casos cada pantalla, se resolverá específicamente. De procederse en contrario, se justificará oportunamente, solicitando autorización del Director del contrato.

En los planos deberá indicarse explícitamente la profundidad y dimensiones de las cimentaciones, así como todos los datos necesarios para su adecuada construcción.

Teniendo en cuenta que la plataforma de los distintos itinerarios ferroviarios analizados está en explotación, en la determinación y cálculo de las cimentaciones, se tendrá en cuenta la mínima afección a la referida plataforma, considerando siempre la corrección de los posibles desperfectos o alteraciones.

El Consultor realizará, sobre la base de las características propias del tipo de material seleccionado y de los esfuerzos a soportar, la definición de la estructura portante de la pantalla y dispositivos reductores de ruido. Como estos dispositivos para reducir el



ruido están sometidos a una serie de fuerzas debidas al viento, presión dinámica del aire causada por el paso del material móvil y al peso propio de los elementos, así mismo, pueden estar sometidos a choques causados por piedras proyectados por el material móvil, las deformaciones de éstos elementos de reducción de ruido, debidas a estas cargas, no deberán cambiar su eficacia.

En el diseño de soluciones estructurales, se considerarán los factores de riesgo concernientes a la seguridad, tales como:

- Limitación de acceso al terreno colindante. Esto puede ser admisible cuando la protección constituya al mismo tiempo un cerramiento para la vía. No obstante, el acceso directo puede resultar exigible bajo ciertas circunstancias, por ejemplo:
 - Para el mantenimiento de la protección acústica y la infraestructura.
 - Como accesos y salidas de emergencia para abandono de la vía en caso de accidente.
- Resistencia al fuego causado por incendio de la maleza seca o por cualquier otro material que se encuentre en las inmediaciones.
- Riesgo de caída de trozos desprendidos. La seguridad respecto a terceros en aquellos casos que franqueen o pasen por zonas peatonales, caminos, parques, colegios y en general, cualquier lugar público o privado objeto de una actividad regular que implique existencia de vías de comunicación, zonas de tránsito peatonal, etc.
- Tomas de tierra en caso necesario (elementos metálicos).

5.2.6 Integración ambiental

Para su redacción, el Consultor tendrá en cuenta las prescripciones que recogen las instrucciones, recomendaciones y normas ADIF y ADIF AV.

Este apartado debe establecer el conjunto de medidas preventivas, protectoras y correctoras tendentes a minimizar la posible incidencia ambiental que, la ejecución de las protecciones acústicas diseñadas, pueden ocasionar sobre el medio.

El análisis ambiental considerará que las propuestas que se desarrollan, son una continuidad y consecuencia de los Planes de Acción correspondientes a los Mapas Estratégicos de Ruido y que en sí mismas, son una propuesta de mitigación que se articula a través de un proyecto constructivo que corregirá las afecciones sobre una variable ambiental de interés, como es la protección contra el ruido.

En estos trabajos, se realizará una síntesis ambiental del territorio en las zonas concretas de actuación, una identificación y evaluación de las afecciones ambientales esperables, así como de la definición de una clasificación ambiental del territorio en términos de zonas excluidas, restringidas y admisibles para la instalación de elementos auxiliares a las obras.

Así mismo, incorporará las medidas protectoras y correctoras necesarias a considerar en la fase de obras e implementará las medidas de seguimiento para la aplicación y eficacia de las mismas, tanto en obra como en explotación. Se detallará el método de seguimiento de las actuaciones y la sistemática de informes a elaborar.

Tanto en la Memoria del Proyecto como en el Anejo de Integración Ambiental, se justificará pormenorizadamente el cumplimiento de la normativa de aplicación, y las instrucciones de ADIF y ADIF AV para esta variable.



Dado que algunos componentes de los dispositivos reductores de ruido pueden ser, en el transcurso del tiempo, susceptibles de ser reciclados bajo la forma de productos similares o distintos, el Consultor deberá definir de forma precisa los materiales que constituyen estos dispositivos, de tal forma que los productos resultantes de la descomposición, en condiciones normales o sometidos al fuego, se puedan identificar.

5.2.7 Gestión de residuos

En cumplimiento de la normativa vigente, RD 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, Artículo 4.1.a, se redactará el correspondiente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición. Estos trabajos, se vincularán a cada pantalla o conjunto de pantallas, permitiendo tanto su agregación como su desagregación.

5.2.8 Reposiciones de instalaciones ferroviarias y de servicios afectados

El Consultor para analizar el alcance de las posibles reposiciones y verificar los servicios que se han de reponer, una vez analizada la información recabada de partida, realizará los trabajos de campo necesarios y establecerá los contactos con los responsables de los servicios existentes, concretando las posibilidades de afección a partir de la disposición y encaje de las protecciones acústicas previstas.

De acuerdo con la información a facilitar por ADIF y ADIF AV y la contenida en los proyectos en la zona, de existir, se distinguirán dos tipos de servicios: los de carácter general, referidos a líneas eléctricas, líneas telefónicas, alumbrado público, agua potable y saneamiento, y los asociados a la plataforma ferroviaria existente, como son canalizaciones de fibra óptica, señalización y comunicaciones de la propia línea, etc.

Salvo justificación expresa en contrario, todos los servicios, instalaciones, servidumbres de paso, riego, etc. se estudiarán dentro del presente apartado, diseñándose los correspondientes elementos y obras accesorias para la correcta reposición de los afectados, siguiendo las orientaciones del Titular de los mismos. Se incluirán también las afecciones a servicios municipales y cuya modificación esté sujeta a procedimiento especial. Se estimará, asimismo, el coste de modificaciones y reposiciones y su coordinación con el plan de obras.

Una vez localizados e identificados, se realizará, en los casos en que la reposición lo requiera, un levantamiento topográfico local en el entorno del punto de intercepción, determinando con exactitud las coordenadas y cotas de los diferentes elementos del concepto afectado (postes de apoyo, tendidos aéreos, canaleta, etc.). Toda la información anterior, se reflejará sobre planos de planta y alzado a escala adecuada, los cuales serán remitidos a la Entidad o Empresa propietaria o concesionaria del servicio en cuestión, recabando los datos relativos a los condicionantes existentes y las características técnicas que deben cumplir las obras de reposición.

Se deberá incluir una ficha en la que se aprecie, sobre un plano de planta, la afección producida, la reposición propuesta, documentación fotográfica del servicio existente y una descripción, tanto de la afección como de la propuesta de reposición.

En cualquier caso, la solución adoptada deberá contar con la aprobación expresa de la Entidad o Empresa titular del servicio en cuestión, y con la conformidad del Director del contrato.



5.2.9 Mantenimiento

El Consultor, establecerá las operaciones de conservación que se requieren para el conjunto de elementos programados en proyecto, de forma que se garantice su correcta funcionalidad y su durabilidad con el paso del tiempo. Para ello, se fijarán una serie de operaciones que se han de incorporar a los planes de conservación integral de las líneas comprometidas. Al menos, se deben distinguir tres niveles de intervención:

- El mantenimiento referente a la conservación de las características acústicas.
- El mantenimiento relativo a la conservación de las cualidades aparentes.
- El mantenimiento normal de la infraestructura ferroviaria.

El Consultor considerará todas las disposiciones y medidas que pueden minimizar el mantenimiento a posteriori.

5.2.10 Expropiaciones e indemnizaciones

En el Proyecto, se determinará específicamente si la ejecución de las pantallas a proyectar, las zonas de acopio temporal de materiales, accesos y cuantos terrenos se hagan necesarios para su correcta implantación, se localizan en terrenos propiedad de ADIF o ADIF AV o fuera de éstos, estableciendo la necesidad de realizar expropiaciones definitivas, ocupaciones temporales o servidumbres derivadas.

En caso de precisarse terrenos adicionales, el Consultor delimitará perfectamente los bienes y derechos afectados e incluirá planos parcelarios que identificarán cada una de las fincas. La escala, en general, será 1/1000, pudiendo aumentarse en los casos necesarios a 1/500.

El Anejo de expropiaciones deberá incluir los siguientes documentos:

- Memoria
- Relación concreta e individualizada de los bienes y derechos afectados
- Planos parcelarios

La memoria describirá brevemente el objeto de la expropiación, las diferentes formas de afectación, las limitaciones que comporta a la propiedad; los tipos de terrenos, cultivos, aprovechamientos y edificaciones afectadas, la estructura y el régimen de explotación y los criterios de valoración utilizados.

La información para la determinación de los titulares de parcelas y resto de documentación considerada confidencial, se obtendrá a través del Ministerio de Fomento, para lo cual, el Consultor deberá entregar a ADIF y ADIF AV la relación de parcelas afectadas, con la suficiente antelación para poder recabar los datos dentro del plazo de redacción del proyecto.

En el supuesto de que se afecte algún tipo de construcción o servicio, como dotación de la finca o parcela, se realizará una descripción detallada con especificación de los materiales que lo integran, su antigüedad, estado actual, mediciones, las unidades de obra y en general todos aquellos detalles constructivos que el Director del contrato estime conveniente incluir para su definición.

De precisarse terrenos para la ejecución de las protecciones, adicionalmente al Anejo de expropiaciones, el Consultor deberá elaborar la documentación complementaria que sirva para realizar la tramitación de las expropiaciones. La elaboración de esta



documentación, se realizará conforme a las instrucciones específicas que proporciona la Norma NAP Expropiaciones NAP 1-2-0.0, de enero de 2016.

La información contenida en el Anejo de Expropiaciones, se presentará en soporte informático compatible con los sistemas de uso habitual manejados por ADIF y ADIF AV, considerando las directrices de la Norma referida en su edición revisada de noviembre de 2017, para su inclusión en formato GIS, incorporando al menos tres archivos en formato SIG Shapefile referidos a las expropiaciones definitivas, ocupaciones temporales o servidumbres derivadas.

Se comprobará la existencia de concesiones mineras, montes de utilidad pública, zonas militares, etc. y su tratamiento en el Anejo de expropiaciones y en la documentación adicional complementaria, se realizará conforme a las indicaciones de la Dirección del Contrato.

Con carácter previo a la aprobación del Proyecto, si procede, se someterá a información pública la relación de bienes y derechos afectados cuya expropiación sea necesaria para la ejecución de las obras definidas, en cumplimiento a lo establecido en los artículos 18 y 19.1 de la Ley de Expropiación Forzosa, de 16 de diciembre de 1954, sobre la necesidad de ocupación y concordantes de su Reglamento (Decreto de 26 de abril de 1957).

5.2.11 Cumplimiento de especificaciones técnicas de interoperabilidad

El Real Decreto 1434/2010, de 5 de noviembre, establece las condiciones que deben cumplirse para lograr, en la Red Ferroviaria de Interés General, la interoperabilidad del sistema ferroviario de conformidad con la Directiva 2008/57/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 2008, sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario.

Se incluirá un Anejo, que recoja el Certificado de cumplimiento de las especificaciones técnicas de interoperabilidad vigentes, en el que se indicarán todas aquellas que sean de aplicación al proyecto derivado de este contrato y que incluirá una justificación pormenorizada del cumplimiento de todos los aspectos de éstas, que le sean de aplicación.

5.2.12 Cumplimiento de la Orden FOM 3317/2010

En relación con la Orden Ministerial FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento, se analizarán los aspectos que hacen referencia a los apartados de la Orden que serían de aplicación al Proyecto constructivo de protecciones acústicas.

De acuerdo con el punto 4 de la Orden, el autor del proyecto deberá presentar al Centro Directivo correspondiente, antes de la aprobación del mismo, una certificación en la que reconozca cumplir las instrucciones y parámetros que se recogen en la Orden, incorporándose en el Anejo correspondiente.

El Certificado de cumplimiento deberá ser elaborado y presentado al Director del contrato con carácter previo a la aprobación del proyecto.

5.2.13 Estudio de seguridad en la circulación

El Consultor, de conformidad con el Reglamento de ejecución UE 402/2013 de la Comisión, de 30 de abril de 2013, relativo a la adopción de un método común de



seguridad para la evaluación y valoración del riesgo, así como su posterior modificación (Reglamento de ejecución UE 1136/2015), determinará las implicaciones en materia de seguridad que tienen las pantallas acústicas a proyectar en la plataforma ferroviaria existente, aplicando el denominado método común de seguridad para evaluar y valorar los riesgos, siguiendo las directrices marcadas en el Anexo I del citado Reglamento y, proponiendo además, las correspondientes medidas de mitigación, de precisarse.

En el desarrollo de los trabajos del Proyecto de construcción, el Consultor redactará una Separata y Anejo de Seguridad en la circulación de acuerdo con las directrices establecidas en el mencionado Reglamento de ejecución. Incluirá un análisis de fiabilidad y riesgos sobre todos los aspectos que puedan tener algún tipo de incidencia en las condiciones de seguridad de la circulación, motivados por los cambios que las actuaciones incluidas en el proyecto de protecciones acústicas, introduzcan en la explotación ferroviaria, justificando las medidas adoptadas para eliminar o reducir, hasta términos aceptables, los riesgos detectados.

Su objetivo fundamental será llevar a cabo la evaluación de riesgos y aplicar las medidas de control del riesgo a consecuencia del impacto potencial de las actuaciones para la seguridad la instalación. El Anejo, contemplará todos los aspectos del proyecto, tanto de cada una de las actuaciones propuestas como de las fases de construcción y explotación de las mismas.

En el marco de estos trabajos, se requiere, además, un Informe de evaluación independiente del proceso de gestión de riesgos. Este informe será llevado a cabo por una Consultora independiente a la adjudicataria del contrato, la cual contará con una experiencia acreditada suficiente en la elaboración de este tipo de documentos y homologada por la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF) dependiente del Ministerio de Fomento.

A las reuniones de revisión de diseño, control y verificación del análisis de riesgos del proyecto asistirán, al menos, por el Promotor su representante y por la empresa adjudicataria del contrato de servicios, el autor del proyecto y los especialistas que se consideren necesarios para la adecuada realización de los trabajos señalados.

5.2.14 Estudio de seguridad y salud

El Proyecto, incorporará un estudio de seguridad y salud que será un documento específico del mismo y se incorporará como Anejo a la memoria. El Consultor lo redactará en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/ 1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y debe presentar una estructura formal de proyecto.

Los distintos documentos que integrarán el Estudio, de acuerdo con el artículo 5.2. del Real Decreto y en especial la memoria y los planos, contemplarán de forma específica, para los diferentes trabajos a realizar, la definición de los riesgos y las medidas de protección a considerar. En particular, se incluirán los planos específicos de planta donde se localicen dichos riesgos y las medidas de protección, y se suministrará la información necesaria sobre instalaciones hospitalarias, teléfonos de emergencia y vías de evacuación específicas para los diferentes emplazamientos a proyectar y las zonas de riesgo.

El estudio perseguirá crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de la obra sin accidentes ni enfermedades profesionales, describirá la organización de la prevención en la misma, el plan de actuación en caso de emergencia y la prevención de incendios, entre otros.



Estos trabajos incluirán el oportuno Presupuesto con las medidas preventivas y protecciones técnicas previstas en los mismos. Los precios de las unidades para cuya ejecución sea necesario disponer de pilotos de seguridad de vía, electrificación o instalaciones de seguridad, incluirán en todo caso el coste de los mismos, debiendo figurar expresamente en la justificación de los precios.

El Consultor de servicios para la redacción del Proyecto, propondrá un técnico competente y acreditado de su organización, con formación adecuada, para ejercer las funciones de Coordinador de Seguridad y Salud durante la redacción del mismo.

El Coordinador de seguridad y salud asumirá durante la elaboración del proyecto las funciones que le corresponden de acuerdo con los artículos 1 e) y 8 del Real Decreto 1627/1997; será responsable de la redacción del estudio de seguridad y salud y velará específicamente para que los trabajos de campo necesarios para la ejecución del Proyecto, se realicen con las debidas medidas de seguridad, haciendo especial hincapié en las precauciones a adoptar para el reconocimiento, toma de datos y realización de ensayos y pruebas en las de las plataformas ferroviarias o en sus inmediaciones, todas en servicio.

La realización de trabajos en vía o en sus inmediaciones, hace necesario contar con personal oportuno que actúe como piloto de seguridad y/o encargado de trabajos y garanticen la normal operativa en la ejecución de las diversas operaciones asociadas al Proyecto. El piloto de seguridad realizará las funciones de vigilancia de la infraestructura y la protección de los trabajos sobre la misma, formando parte del equipo propuesto por el Consultor y tendrá la formación adecuada y debidamente acreditada, encontrándose al amparo de un encargado de trabajos.

El encargado de trabajos será un agente autorizado para intervenir en el régimen de bloqueo y corte de vía, perteneciente a la estructura de ADIF. Controlará la ocupación de la plataforma ferroviaria y dirigirá los trabajos que se realicen en la misma. Al final de cada jornada de trabajo, se asegurará de que la vía e instalaciones estén dispuestas y en las condiciones adecuadas para retomar la circulación ferroviaria.

5.2.15 Plan de obra

En el Proyecto constructivo, se incluirá una programación indicativa que aclare perfectamente el programa de trabajos por el que se van a desarrollar las obras, teniendo en cuenta los rendimientos considerados en la ejecución de las distintas unidades de obra y consecuentemente su valoración.

Se tendrán en cuenta las restricciones temporales al calendario de obras que puedan derivarse de los valores ambientales circundantes, cualquiera que sea su naturaleza, así como el periodo útil para el desarrollo de los tajos de obra considerando la normal explotación ferroviaria.

En el mismo, para su definición, se tendrán en cuenta el conjunto de instalaciones y medios auxiliares precisos, así como las situaciones provisionales que deban establecerse.

Quedarán establecidas las interrelaciones entre las diversas actividades, el plazo parcial de cada una de ellas, las unidades que se consideren críticas y el plazo total de ejecución.

El Consultor en su propuesta deberá describir la secuencia de tareas que pretende realizar, detallando específicamente la secuencia de actividades prevista, los plazos de ejecución, los ámbitos territoriales, los aspectos críticos condicionantes y cuantos



otros factores se consideren necesarios para la realización y programación de las tareas objeto del Contrato.

6. EQUIPO HUMANO Y MEDIOS MATERIALES PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO

6.1 Equipo humano

El Consultor designará una persona de su plantilla, en posesión del título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y con un mínimo de 10 años de experiencia en la redacción de proyectos constructivos ferroviarios y de protecciones acústicas, que asumirá el carácter de Autor del Proyecto y a su vez será el coordinador de las distintas materias que integran el mismo. Esta persona será el Jefe de la Oficina Técnica, su dedicación será total y con exclusividad a este contrato durante la fase de redacción del proyecto.

El Consultor realizará todos los trabajos de diseño, cálculo y detalle, y será plenamente responsable, técnica y legalmente, de su contenido. Aportará un equipo humano formado por un número suficiente de técnicos competentes en cada una de las materias objeto del contrato de trabajo y unos medios materiales adecuados para su correcta y puntual realización.

Habida cuenta de la índole especial de los trabajos a desarrollar, el Consultor deberá contar con unos equipos cuyos jefes serán especialistas en las siguientes materias:

- Geología y geotecnia. El Especialista de este equipo deberá contar con al menos, 10 años de experiencia en estas labores
- Trabajos de Acústica. El Especialista de este equipo deberá contar con al menos, 10 años de experiencia en estas labores
- Seguridad y salud. El Especialista de este equipo deberá contar con al menos, 5 años de experiencia en estas labores
- Piloto de seguridad. El Especialista de este equipo deberá contar con al menos, 5 años de experiencia en estas labores
- Cartografía y topografía
- Hidrología y drenaje
- Vía, electrificación e instalaciones ferroviarias de seguridad y comunicaciones
- Estructuras y obras de fábrica
- Integración urbanística y ambiental
- Servicios afectados
- Expropiaciones
- Presupuestos, pliegos y programas gráficos

Todo el personal adscrito a la realización del trabajo tendrá la capacidad y preparación técnica adecuada a cada una de las fases y especialidades del proyecto. El Director del contrato podrá exigir en cualquier momento el relevo de aquel personal que, a su juicio, no reúna dicho carácter.



6.2 Medios auxiliares y materiales

El Consultor deberá acreditar en la oferta los siguientes medios, que pondrá a disposición del contrato:

- a) Un software específico de modelización y cálculo predictivo de niveles de ruido generados por el tráfico ferroviario, que reúna los requisitos técnicos adecuados para la realización de los trabajos objeto del contrato. Se indicará en la oferta el nombre comercial del software citado.
- b) El instrumental necesario para la realización de las mediciones de ruido debidamente verificado, debiendo aportarse los correspondientes certificados en vigor.
- c) Los medios propios o subcontratados a emplear para la generación de las bases cartográficas.
- d) Los equipos, medios y laboratorio que se pretenden utilizar en los trabajos de geología y geotecnia, propios o subcontratados.
- e) La relación de otros programas y medios que el Consultor se propone utilizar, relacionados con el objeto del proyecto.

Para la realización de los trabajos el Consultor deberá disponer de una oficina dentro del Área Metropolitana de Madrid, en la que se encontrará toda la documentación e información en vías de elaboración o redacción que concierna al proyecto objeto del contrato. De manera complementaria, se podrán habilitar otros centros de actividad que, a juicio del Consultor, faciliten la operativa de los trabajos.

El Director del Contrato y las personas que con él colaboren tendrán acceso libre a dicha oficina y a toda esa documentación en cualquier momento durante la redacción de los trabajos.

Para recorrer la zona, se proporcionarán al Director del Contrato y sus colaboradores los medios para el desplazamiento más adecuados.

6.3 Relaciones entre el Consultor y ADIF – ADIF AV

La dirección, coordinación y revisión de los trabajos recaerá en el Director del contrato que nombre al efecto ADIF y ADIF AV.

Al inicio de los trabajos, el Consultor presentará un programa detallado para su desarrollo que, una vez aprobado por el Director del Contrato, servirá para realizar su seguimiento y control. Dicho programa tendrá carácter contractual, tanto en su plazo total como en los plazos parciales, así como todas las modificaciones que pudieran introducirse en él, autorizadas por el Director del contrato.

Sin perjuicio de la facultad conferida al Director de poder exigir en cualquier momento la revisión del estado de los trabajos, se establecen los siguientes controles secuenciales:

- Reunión de validación del programa de trabajos preliminar presentado por el Consultor.
- Reunión de valoración sobre la normativa sectorial de aplicación y definición de las zonas de actuación con alta prioridad para protección acústica establecidas en los Planes de Acción, Fases I y II.
- Propuesta para aprobación de los puntos de posible ubicación de pantallas.



- Reuniones de información sobre aspectos generales o particulares, con periodicidad no superior a los quince días, a las que asistirán el Director del contrato o posibles colaboradores por él designados, el Consultor y aquellas personas de su organización que estén relacionadas con los temas a tratar.
- Informes mensuales por escrito sobre estado de los trabajos que el Consultor someterá a la consideración del Director del contrato.
- A requerimiento del Director del contrato, el Consultor informará por escrito sobre cualquier aspecto del desarrollo del Proyecto constructivo en el plazo que aquel fije.

6.4 Coordinación con otros Organismos. Asistencia técnica auxiliar

El Promotor, a través del Director del contrato, se dirigirá a los diversos Organismos y Entidades a fin de obtener la información que para el proyecto sea precisa. Para ello el Consultor suministrará al Director del mismo las propuestas motivadas que resulten oportunas.

Si la empresa adjudicataria necesitara alguna colaboración exterior distinta a la ofertada, una vez iniciados los trabajos, deberá solicitar con carácter previo la autorización del Director del contrato, a fin de validar la posibilidad de esta colaboración. Este tipo de subcontratos no eximen al Consultor de su responsabilidad en lo que a calidad técnica, alcance legal y plazos se refiere.

La obtención de permisos y licencias de propietarios o titulares del dominio público, será competencia del Consultor apoyado por el Director, así como el abono de los importes, tasas, cánones, compensaciones o indemnizaciones a que dé lugar el desarrollo de los mismos.

En ningún caso, se admitirá la ejecución de trabajos en terrenos particulares, sin permiso o autorización por escrito, del titular del mismo.

7. DOCUMENTOS A REDACTAR Y SU PRESENTACIÓN

7.1 Documentos previos

Los trabajos previos programados en el apartado 5.1 de este pliego, se presentarán mediante entregas parciales, en el mismo orden secuencial en el que se han establecido, englobando los siguientes apartados:

- análisis de la normativa sectorial de aplicación vigente.
- informe resumen de los Planes de Acción aplicables al ámbito de las presentes Áreas nº 2 y 5, determinando específicamente las zonas calificadas como de alta prioridad de actuación acústica para el conjunto de UME's analizadas.
- actualización de receptores (inventarios de edificaciones), obtención de los niveles de ruido a partir de los Planes y, presentación de registros de las campañas de medición de haberse realizado.
- presentación de fichas descriptivas para las zonas de alta prioridad de actuación acústica, estableciéndose una propuesta específica de medidas por parte del Consultor, que someterá a la Dirección del contrato para su aprobación y que servirá de base para el desarrollo del Proyecto constructivo.



7.2 Documentos integrantes del Proyecto de construcción

El Proyecto de construcción de protección acústica a elaborar en los términos que se describen en el apartado 5.2 de este pliego, constará de los documentos definidos en la legislación vigente, destacando:

- Documento nº 1.- Memoria y Anejos
- Documento nº 2.- Planos
- Documento nº 3.- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- Documento nº 4.- Presupuesto

7.3 Otros documentos a realizar por el Consultor

Una vez concluido el Proyecto constructivo y previo a su aprobación, el Consultor redactará un escrito que certifique la viabilidad del mismo.

El Consultor realizará todos los trabajos de producción de otros documentos relacionados con el proyecto, que se elaborarán siguiendo las instrucciones del Director del contrato, así como de aquellos otros que requieran directamente ADIF o ADIF AV sin su mediación. Deberá preparar, además, requerimiento de aquel, las notas informativas y el material gráfico que sea necesario para la presentación pública del Proyecto, de precisarse.

7.4 Presentación de los trabajos

El conjunto documental generado, se presentará en soporte digital y agrupará la Memoria y Anejos, Pliego, Planos y Presupuesto.

La configuración de este soporte se estructurará en formato UNE A-3, con textos escritos a dos columnas, por las dos caras y con todas sus páginas numeradas. La paginación será independiente para cada una de las partes del proyecto.

Aquellos documentos que implican responsabilidad especial según el criterio del Director del contrato, deberán estar firmados por el técnico responsable, que lo será además de la exactitud de la transcripción de lo que en ellos se expresa.

El Consultor entregará **CINCO (5)** ejemplares del Proyecto constructivo completo, en abierto y en soporte PDF, cuyo contenido atenderá a las instrucciones de ADIF y ADIF AV, así como a las directrices del Director del Contrato, cumpliendo las siguientes especificaciones:

- Los textos deberán presentarse en archivos tipo DOC de WORD.
- Todos los Planos se entregarán en formato DWG de AUTOCAD, indicando el nombre del mismo y su versión, evitando el uso de referencias externas o vinculaciones con otros ficheros, permitiendo su visualización completa y su impresión desde cualquier ordenador.

Los inventarios de edificaciones y obstáculos, así como los resultados de los cálculos acústicos realizados, se entregarán en capas SHAPE.

- El Presupuesto, se entregará especificando el programa de precios utilizado, indicando su versión. Independientemente, se entregarán en formato ASCII, STANDARD OFIC, exportable desde un programa PRESTO o compatible.
- La documentación presentada en PDF, será interactiva, autoejecutable y sin que requiera la instalación de software alguno en el ordenador, realizándose la visualización desde el propio soporte. Dentro de este fichero de PDF, se



crearán los marcadores necesarios para la correcta localización y manejo de los documentos que contiene el Proyecto (índice, buscadores, impresión, etc.).

Dentro del soporte informático se seguirán los siguientes criterios de ordenación:

- En los Anejos que contengan Planos, irán en primer lugar los ficheros de texto, seguido de los ficheros, conteniendo los Planos.
- Los Planos irán ordenados y estarán en un fichero independiente.
- El Presupuesto irá ordenado y estará en un fichero independiente.

Se entregará un listado indicando el nombre de los ficheros y/o archivos y su contenido. Toda la información, se entregará utilizando técnicas de compresión de datos, indicando el compresor y su versión.

8. TRAMITACIÓN PREVIA A LA APROBACIÓN DEL PROYECTO

Con carácter previo a la aprobación del Proyecto, si procede, se someterá a información pública la relación de bienes y derechos afectados cuya expropiación sea necesaria para la ejecución de las obras definidas, en cumplimiento a lo establecido en los artículos 18 y 19.1 de la Ley de Expropiación Forzosa, de 16 de diciembre de 1954, sobre la necesidad de ocupación y concordantes de su Reglamento (Decreto de 26 de abril de 1957). Para ello, el Consultor deberá:

- Preparar y editar toda la documentación requerida para llevar a cabo la información pública de la relación de bienes y derechos afectados por el Proyecto, el cual se aprobará provisionalmente en orden a la corrección de errores y oposición por razones de fondo o forma sobre la necesidad de ocupación.
- Publicar los anuncios de información pública en los boletines oficiales y en prensa, debiendo abonar los gastos correspondientes.
- Entregar en mano con personal propio de la empresa la documentación necesaria para realizar la información pública de las expropiaciones a los Ayuntamientos y otros Organismos oficiales.
- Redactar el informe de las alegaciones y cuantos se precisen para la aprobación del expediente de información pública y definitiva del proyecto y de contestación a los alegantes.

9. SUPERVISIÓN DEL PROYECTO

La Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda, del Ministerio de Fomento, ha encomendado a ADIF y ADIF AV la emisión de los informes de supervisión de los proyectos de construcción de las obras que éste ejecute.

A efectos del correspondiente control de calidad, los proyectos que sean realizados por Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos serán verificados -para facilitar la supervisión de los mismos- por el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, de acuerdo con lo dispuesto en el Convenio suscrito entre el ADIF y el citado Colegio, con fecha 3 de mayo de 2007.

En virtud del mencionado Convenio, el proyecto deberá ser verificado y visado por este Colegio, abonando el adjudicatario de esta licitación para la redacción del



proyecto, la cantidad del 1,8% del importe del presupuesto de adjudicación de este contrato de servicios.

10. PERMISOS Y LICENCIAS

Será de incumbencia del Consultor la obtención de los permisos y licencias de los particulares y entidades oficiales, que resulten necesarios, para la realización de los trabajos encomendados, así como el abono de impuestos, tasas de cánones, compensaciones o indemnizaciones a que dé lugar el desarrollo de los mismos, y que deben considerarse integrados en los precios unitarios ofertados.

11. PRECAUCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Consultor adoptará las medidas necesarias para que durante la ejecución de los trabajos encomendados quede asegurada la protección de terceros, siendo de su total responsabilidad las indemnizaciones por los daños y perjuicios que puedan ocasionarse como consecuencia de aquéllos si, a tenor de las disposiciones y Leyes vigentes, incurriese en culpabilidad.

Se incluirá declaración del Consultor o en su caso, de su apoderado o representante, en la que se afirme, bajo su responsabilidad, hallarse al corriente en el cumplimiento de las obligaciones en materia de seguridad, salud en el trabajo y prevención de riesgos laborales impuestas por las disposiciones vigentes.

En particular, el empresario deberá garantizar el cumplimiento de sus obligaciones preventivas en el ámbito particular de las labores contratadas.

Así, deberá contar y definir los procedimientos preventivos para cumplir, en el ámbito del contrato, con sus deberes empresariales de formación e información, vigilancia de la salud, utilización de equipos de protección, coordinación de actividades empresariales y planificación y vigilancia preventiva. El cumplimiento de todos ellos se articulará en torno a un plan de prevención específico para los trabajos a acometer.

12. PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN

Tanto la documentación final como toda aquella otra que, a lo largo del desarrollo del Contrato, haya sido generada, tiene la consideración de propiedad de ADIF y ADIF AV y no podrá ser difundida ni entregada para uso de terceros, sin su previa autorización.

Los trabajos objeto de esta asistencia técnica no podrán utilizarse por el Consultor sin permiso expreso del Promotor, debiendo entregarse los originales de los documentos con anterioridad a la recepción del Contrato.

13. PLAZO DE LOS TRABAJOS

El plazo total de ejecución de los trabajos de asistencia objeto del presente Pliego será de DIECISEIS (16) meses.

Al inicio del contrato el Consultor deberá elaborar una propuesta de plan de trabajo que, de merecer la aprobación del Director del Contrato, adquirirá carácter



contractual incluso en sus plazos parciales. Las modificaciones que del mismo se pudieran efectuar, también deberán contar con la aprobación correspondiente.

14. VALORACIÓN DE LOS TRABAJOS

La valoración de los trabajos realizados por el Consultor, se efectuará por el sistema de Precios Unitarios, de entre los establecidos por la Cláusula 32 del Pliego de Cláusulas Generales para la contratación de Estudios y Servicios Técnicos.

Los precios unitarios son los que, ofertados por el adjudicatario según la lista que figura en el Anejo nº 2 del presente Pliego, formarán parte del Contrato en el momento de la adjudicación del mismo. El resultado de trabajos realizados, constituirá el presupuesto general que se basará en el recogido en el Anejo nº 3.

Todos los precios incluyen gastos de personal, material fungible, amortización y funcionamiento de instalaciones, equipos y medios de transporte, consumo y en general, todos los necesarios para desarrollar el trabajo descrito en este Pliego, así como los gastos derivados de la colaboración en la labor de difusión de imagen y edición de documentos informativos.

La realización de trabajos en vía o en sus inmediaciones, hace necesario contar con personal oportuno que actúe como piloto de seguridad y/o encargado de trabajos y garanticen la normal operativa en la ejecución de las diversas operaciones asociadas al Proyecto. El piloto de seguridad realizará las funciones de vigilancia de la infraestructura y la protección de los trabajos sobre la misma, formando parte del equipo propuesto por el Consultor, estando oportunamente valorado. El encargado de trabajos será un agente autorizado para intervenir en el régimen de bloqueo y corte de vía, perteneciendo a la plantilla de ADIF.

La valoración total será ofertada por el Consultor, incluyendo los gastos generales, el beneficio industrial y cualquier impuesto que resulte necesario.

RELACIÓN DE CARGOS FIRMANTES		
Elaborado por:	Firma: FIDEL CORRAL VIELBA	cargo: SUBDIRECTOR DE DESARROLLO Y COORDINACIÓN



**SERVICIOS PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PROTECCIONES ACÚSTICAS
RESULTANTES DE LOS PLANES DE ACCIÓN CONTRA EL RUIDO. FASES I Y II.**

ÁREA nº 2. ZONA NORTE. PAÍS VASCO, ASTURIAS, ARAGÓN Y CASTILLA LEÓN.

ÁREA nº 5. RED DE ANCHO MÉTRICO. ASTURIAS Y CANTABRIA.

ANEJO Nº 1

**INSTRUCCIONES GENERALES Y DOTACIONES MÍNIMAS PARA LA REALIZACIÓN DE
INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS PARA PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE PANTALLAS ACÚSTICAS**





La autenticidad de este documento puede ser comprobada mediante el código seguro de verificación: T89XSKSEFE3CJE91W841639N68
Verificable en <https://sede.adif.gob.es/csv/valida.jsp>



PLANTEAMIENTO DE LOS TRABAJOS

1. TRABAJOS Y ENSAYOS DE CAMPO

1.1 Condiciones generales

Para la ejecución de los trabajos de campo deberá disponerse de autorización del titular del terreno. El Consultor enviará puntualmente copia al Director del Contrato de todos los permisos solicitados con el registro de entrada del organismo o particular correspondiente, así como de todas las contestaciones recibidas.

Todos los equipos de trabajo deberán estar en buenas condiciones durante el desarrollo de la campaña. Si a juicio de la Dirección algún equipo fuera inadecuado, deberá ser reemplazado por otro a costa del Consultor.

Los trabajos de campo se efectuarán en el emplazamiento previsto en la propuesta de campaña y de reconocimientos. No serán de abono aquellas investigaciones desplazadas de su posición que no hayan sido aprobadas previamente por la Dirección, que no hayan sido realizadas siguiendo las especificaciones de este Pliego o cuyos resultados sean incorrectos o dudosos por causas imputables al Consultor. En dicho caso la Dirección podrá mandar repetir dichos trabajos sin cargo adicional.

Cada equipo de trabajos de campo (sondeos, calicatas, ensayos de penetración dinámica, etc.) deberá tener a pie de obra, determinados medios de ayuda para la clasificación y descripción del terreno. Entre éstos, se consideran como imprescindibles los siguientes: martillo y brújula de geólogo, lupa, metro de carpintero, cámara fotográfica, esclerómetro, penetrómetro de bolsillo, aparato vane-test de bolsillo, sonda piezométrica eléctrica que permita alcanzar la máxima profundidad perforada y ácido clorhídrico diluido para la determinación cualitativa del contenido de carbonatos. Con objeto de aumentar la confidencialidad de la documentación manejada en campo, en ningún plano figurará el nombre o logotipo de ADIF o ADIF AV o del Consultor, ni se hará alusión alguna a la denominación del Contrato.

La situación de los sondeos, calicatas y penetrómetros, se determinará preferentemente por métodos topográficos clásicos, debiendo quedar localizados por referencias a puntos fijos bien identificados. En este caso, la cota será determinada por nivelación geométrica. En el caso de utilizarse sistemas de posicionamiento por satélite GPS, el error en coordenadas (x,y,z) deberá ser inferior a 1 m, en cuyo caso, se elaborará una nota técnica a entregar al Director del Contrato en la que se recoja la precisión del método.

Al menos se comprobará en cinco puntos que los errores de coordenadas entre la cartografía a utilizar y las coordenadas medidas en campo son menores que 1 m. Con los resultados obtenidos se propondrá un método detallando sus variables (datum, elipsoide y otros) y los equipos a emplear.

1.2 Sondeos mecánicos

Situación de sondeos

Los sondeos se llevarán a cabo en los puntos previstos en la propuesta de campaña y de reconocimientos, en donde los datos obtenidos permitan asegurar el cumplimiento del objeto de su perforación, cuidando de minimizar los efectos sobre el entorno y plataforma ferroviaria.



En los lugares a sondear en que deban ser tenidas en cuenta medidas de seguridad para protección de servicios urbanos o instalaciones enterradas, se hará previamente la preparación del terreno con los medios auxiliares adecuados. Si fuera necesario, se realizarán calicatas por medios manuales hasta superar la profundidad de dichos servicios.

Los lugares a perforar tendrán señalizada el área de trabajo, y dispondrán de las medidas de seguridad para los viandantes, la circulación viaria o ferroviaria, las instalaciones de vía, el mobiliario urbano, el arbolado y, en definitiva, el entorno en que se lleva a cabo el sondeo. Se insistirá en que se mantenga la limpieza del área de trabajo, debiéndose respetar las normas de seguridad en las diferentes maniobras y la utilización de los E.P.I. (equipos de protección individual) por parte de los sondistas. Se pondrá especial atención en la delimitación del perímetro del área de trabajo para evitar la entrada a personal ajeno al mismo o que no disponga de las medidas de protección reglamentarias.

Asimismo, se observará que el material esté en todo momento en buenas condiciones, con objeto de evitar accidentes o incidentes y conseguir que los resultados obtenidos sean del todo fiables.

Las bocas de los sondeos terminados quedarán protegidas con tapas metálicas y estarán enrasadas con el terreno o vial, disponiendo sistemas de apertura con herramientas específicas, preferiblemente llave Allen, que permitan la medida regular del nivel piezométrico de precisarse. Se colocará una arqueta en cada boca de sondeo con posterioridad a su cajeo y recibido con mortero.

Se procederá al adecuado cierre y compactación de las pozas de decantación de lodos inmediatamente después de finalizar los sondeos, así como a su señalización, por motivos de seguridad, mientras permanezcan abiertas durante la ejecución de los mismos.

A petición expresa del Director del Estudio podrá procederse al sellado de los sondeos. Dicha operación se realizará siempre de abajo a arriba.

Los puntos investigados serán fotografiados antes, durante la realización de los sondeos y después de finalizados éstos.

Deberá comunicarse, con la debida antelación y por escrito, la fecha de llegada al tramo, P.K., tipo de máquina y propiedad de cada sonda, conforme al plan de trabajos previsto aprobado. Deberá comunicarse por escrito la salida de cada sonda y el motivo.

Prescripciones generales

Los sondeos mecánicos se realizarán a rotación, con recuperación continua de testigo. Puntualmente, si las circunstancias lo requieren, y siempre por indicación de la Dirección del Contrato, se podrían emplear otros sistemas de perforación. Ocasionalmente el responsable del Contrato podrá ordenar o autorizar la perforación a rotopercusión, con o sin recuperación del detritus y con la entubación que se precise para otras operaciones o ensayos posteriores.

El diámetro del taladro en sondeos en suelos será siempre igual o superior a 101 mm (con un diámetro de testigo igual o superior a 84 mm), y en sondeos en roca, perforados con sistema convencional, a 86 mm con un diámetro del testigo igual o superior a 72 mm. Se emplearán, en todo caso, diámetros de perforación suficientes para garantizar que se alcanza el fondo del sondeo con dichos diámetros mínimos.



Cualquier cambio en los diámetros mínimos debe estar previamente justificado por el Consultor y autorizado por la Dirección.

Se empleará maquinaria de perforación de características apropiadas para alcanzar la profundidad programada en la campaña, no siendo de abono los sondeos que no alcancen dicha profundidad. En caso de pérdida del sondeo o de no alcanzar la profundidad requerida, el Consultor deberá repetir el sondeo a su costa o reperforarlo.

Para estabilizar los sondeos, cuando se perfore con adición de agua, si fuera preciso, se utilizará entubación metálica. En ningún caso la entubación penetrará en el terreno a mayor profundidad que la prevista para la ejecución de ensayos o toma de muestras.

En todos los casos el fondo de la perforación deberá limpiarse convenientemente antes de realizar cualquier operación de toma de muestras o ensayos, no admitiéndose en el fondo del sondeo un espesor de sedimentos mayor de 5 cm. La limpieza del fondo se efectuará de forma que se asegure que el suelo a ensayar no resulta alterado por la operación.

En suelos, salvo condiciones especiales de dureza u otras circunstancias, se hará la perforación en seco. En cualquier caso, en suelos cohesivos se deberá obtener no menos del 95 % de recuperación, y en suelos granulares no menos del 90 %.

En los suelos granulares, se efectuarán ensayos de penetración estándar (SPT), a intervalos no mayores de 2,0 m y siempre que cambie la naturaleza del terreno.

En los suelos cohesivos, se tomarán muestras inalteradas a intervalos no mayores de 4,0 m mediante tomamuestras de pared delgada o gruesa, intercaladas con ensayos de penetración estándar y/o testigos parafinados, de modo que se obtenga una muestra o se realice un ensayo como mucho cada 2,0 m. Se evitará la práctica de realizar sistemáticamente un ensayo SPT a continuación de una toma de muestra inalterada.

Se intensificará la toma de muestras en los metros más superficiales, reduciéndose el intervalo entre tomas a 1,5 metros.

En los casos en que la elevada dureza del terreno no permita tomar muestras inalteradas convencionales, se parafinarán porciones representativas del testigo obtenido. En ningún caso se tomará testigos parafinados en tramos de terreno en los que puedan tomarse muestras inalteradas.

En los sondeos en suelos se procederá a efectuar un ensayo SPT al finalizar el sondeo. En sondeos en roca se tomará un testigo parafinado.

Cuando se detecten suelos blandos se procederá al muestro mediante el tomamuestras de pared delgada.

No obstante, el Director del Estudio podrá cambiar la metodología de toma de muestras o ensayos si lo consideran oportuno, en función de las características del terreno y/o profundidad de las prospecciones.

Cuando se perfore con adición de agua, el nivel de la misma en el sondeo se mantendrá en todo momento a la altura del nivel piezométrico o ligeramente por encima del mismo. Tanto la herramienta de perforación, como el tomamuestras del ensayo SPT, se retirarán lentamente, manteniendo una aportación continua de agua a fin de evitar el posible aflojamiento del suelo.



Cuando los sondeos para la investigación de la cimentación de las pantallas, se encuentre un estrato potente de roca, se penetrará en ella un mínimo de cinco (5) metros, salvo autorización expresa en contrario del responsable de los trabajos.

En todo caso, la longitud realmente ejecutada para todos los sondeos estará justificada con base en las características geotécnicas del terreno atravesado y a la tipología y características de las pantallas a disponer y la tipología de cimentación resultante.

En roca, se perforará a rotación, utilizando batería doble y con extracción de testigo continuo. Las coronas de perforación serán las más adecuadas a las características del terreno. Si las recuperaciones obtenidas fueran suficientes y la calidad del testigo adecuada, a juicio de la Dirección del Contrato, ésta podrá autorizar al Consultor la utilización de batería sencilla.

El Consultor deberá controlar la velocidad y la presión de la perforación, caudal y presión de agua y longitud de carrera, con vistas a conseguir la máxima recuperación de testigo posible. A este respecto, si el responsable del Contrato lo solicitara, se procederá al registro continuo de los principales parámetros de perforación, tanto analógica como digitalmente. Los parámetros a registrar serán principalmente los siguientes: velocidad de avance, revoluciones por minuto, par de rotación, carga sobre la corona, presión de inyección, caudal de inyección, etc.

Si se encontraran formaciones blandas o muy fracturadas, el Consultor tomará las precauciones necesarias para mantener el testigo tan inalterado como sea posible y conseguir su recuperación. En suelos metaestables, muy sensibles a la adición de agua, deberá limitarse su aporte al sondeo, realizando en seco la maniobra anterior a la toma de muestras o ensayos de penetración.

En algunas condiciones de especial dificultad para la recuperación de testigo, la Dirección podrá ordenar la utilización de baterías especiales, refrigeradas por aire, y/o la utilización de baterías triples, dotadas de camisa de fibra de vidrio, baterías bipartidas u otras.

En roca, la longitud de carrera no será en ningún caso mayor de tres (3) metros. En formaciones blandas o fracturadas, esta longitud no deberá exceder de un metro y medio (1,5 m), reduciéndose incluso a medio (0,5) metro si fuera aconsejable.

Una vez extraído el tubo portatestigos del sondeo, se sacará el testigo del mismo cuidadosamente, colocándolo en la canaleta. Se considerará como elemento imprescindible la utilización de canaleta para la colocación del testigo. Una vez dispuesto todo el testigo recuperado en la canaleta, se medirá la recuperación obtenida, se anotará si "falta" o "sobra" testigo y se anotará la causa. A continuación, se cortará y colocará correctamente en la caja portatestigos suministrada por el Consultor, siguiendo la secuencia en que fue obtenido y empezando siempre por el final, disponiendo separadores entre las diferentes maniobras realizadas y delimitando las cotas de toma de muestras (SPT, muestras inalteradas, testigos parafinados, etc.). En caso de pérdida de testigo se indicará en la caja correspondiente.

Además del porcentaje de recuperación, se determinará para todos los testigos de materiales rocosos el índice de calidad de roca (RQD). Aquellas fracturas que evidencien haber sido producidas durante la perforación o manipulación de los testigos, no se considerarán como tales a los efectos de determinar el índice RQD.



La testificación geológico-geotécnica deberá realizarse "in situ" de forma simultánea a la perforación o inmediatamente después de la misma, no debiendo retrasarse. La zona de trabajo para realizarla estará fuera de peligro, de caídas accidentales de materiales, donde no se entorpezcan las labores del sondista, donde no se acumule o circule agua y con espacio suficiente para poder extender las cajas del sondeo.

El sondista deberá llevar un registro o parte de campo continuo de la ejecución de cada sondeo, en el que haga constar como mínimo los siguientes datos: maquinaria y equipos utilizados, fechas de ejecución, coordenadas y cota de boca, operaciones realizadas, columna estratigráfica y descripción de los terrenos encontrados indicando en qué tramos se ha perforado en seco y cuáles con adición de agua u otros fluidos autorizados. También, se incluirán los resultados de los ensayos de penetración realizados, situación y características de las muestras obtenidas, ganancias y/o pérdidas del líquido de perforación, cotas del nivel freático y de otros niveles acuíferos, recuperaciones obtenidas y diámetro del sondeo y cuantas incidencias se hubieran producido durante la perforación. Este registro podrá ser solicitado por la Dirección del Contrato.

El técnico supervisor deberá llevar también un registro del sondeo, con el contenido suficiente que permita su eficaz supervisión y fácil consulta. Este registro o parte de campo, ejecutado en tiempo real, deberá estar en todo momento a disposición del Director del Contrato para comprobación de la marcha de cada sondeo. Una vez terminado el sondeo, se entregará al menos una copia del parte de campo a la Dirección del Contrato.

La clasificación y descripción de los suelos y rocas se efectuará de acuerdo a los criterios de las Sociedades Españolas de Mecánica de Suelos y Rocas y de las prescripciones indicadas en este Pliego.

Ensayos de penetración estándar

Tanto el equipo utilizado como el procedimiento operativo del ensayo se ajustará a lo establecido en la Norma UNE-EN ISO22476-3. No obstante, si el tomamuestras penetra los 450 mm indicados en la misma, siguiendo una norma de buena práctica, se hincará el tomamuestras otros 150 mm más anotando el golpeo correspondiente. La longitud del tomamuestras, se ajustará a la longitud ensayada.

Se dispondrá de un certificado de calibración del valor de Er bajo la cabeza de impacto o yunque, para cada uno de los equipos utilizados.

Toma de muestras inalteradas y testigos parafinados

El tomamuestras de pared delgada, para reconocer los suelos blandos, tendrá de 1 a 2 mm de espesor, longitud mínima de 45 cm y diámetro mínimo interior de 70 mm. No podrán utilizarse tomamuestras de diámetros inferiores sin la aprobación de la Dirección del trabajo. Este tipo de equipos, en número razonable, con los complementos necesarios para su uso, estará permanentemente en la zona de actuación como dotación básica del equipo de sondeo. Antes de proceder a la toma de una muestra, se retirarán todos los materiales sueltos o alterados del fondo del sondeo. La toma de la muestra se efectuará a velocidad constante, hincando lentamente el tomamuestras en el terreno mediante presión.

El tomamuestras seccionado, para reconocer el resto de suelos, será de pared gruesa de 4 mm de espesor, longitud mínima 60 cm y diámetro mínimo interior de 70 mm. La secuencia y demás condiciones de hincada de estos tomamuestras serán las mismas



que para la realización del ensayo SPT con idea de facilitar la correlación del golpeo con dicho ensayo SPT. Una vez hincado el tomamuestras, la muestra se cortará del terreno por rotación, sacándose seguidamente el tomamuestras con las debidas precauciones.

Extraído el tomamuestras y separado el varillaje, se eliminarán cuidadosamente al menos 3,0 cm de la muestra por ambos extremos y se rellenarán inmediatamente los huecos con parafina líquida. Los extremos del tubo que aloja a la muestra deberán protegerse con tapas cuidadosamente ajustadas. Los tubos que contengan las muestras se etiquetarán para su identificación, almacenándose cuidadosamente para su envío al laboratorio. Con anterioridad al sellado de la muestra se procederá a hincar el penetrómetro de bolsillo y el aparato Vane-test de bolsillo, en los extremos de la misma, anotando las medidas obtenidas.

Cuando la resistencia del terreno sea elevada impidiendo la toma de muestras inalteradas o la realización de ensayos SPT de longitud suficiente para su posterior ensayo en el laboratorio y el terreno sea cohesivo, se sustituirá la toma de muestra inalterada por el parafinado de un trozo del testigo obtenido de la mayor longitud posible (> 35 cm). Estas porciones, previa limpieza superficial, se recubrirán con material no absorbente, y el conjunto se protegerá con un baño de parafina, de espesor suficiente para asegurar la invariabilidad de sus condiciones de humedad. En circunstancias especiales, la Dirección podrá autorizar otros sistemas de protección de las muestras, siempre que se garantice su inalterabilidad. El diámetro mínimo de las muestras parafinadas será de 70 mm. Cada porción de testigo seleccionado se etiquetará para su correcta identificación.

Las Normas de aplicación para la toma de muestras inalteradas en sondeos serán la ASTM D-3550/84 y ASTM D-1587/94.

Toma de muestras de agua

Cuando se encuentra agua en el terreno en alguno de los puntos de reconocimiento (sondeos, calicatas, etc.), se procederá a la toma de muestras para estudiar su agresividad y/o calidad, garantizando siempre que se trata del agua del propio terreno. Si se hubiese perforado con adición de agua, además de la muestra de agua del propio terreno, se adjuntará una muestra del agua utilizada para perforar.

Las muestras de agua se envasarán en recipientes limpios de plástico o vidrio, dotados de cierre hermético, procediéndose al llenado de los mismos después de enjuagarlos con el agua a muestrear. Cada una de las muestras, se etiquetará correctamente indicando su procedencia.

La toma de muestras de agua para análisis químicos, se ejecutará de acuerdo con lo establecido en la Norma UNE 41.122/95.

Mediciones del nivel piezométrico

El Consultor deberá llevar un registro del nivel piezométrico en todos los sondeos, no sólo durante la perforación, sino también tras su finalización, al menos hasta la terminación de la campaña de campo. Si durante la ejecución del sondeo se utilizaran lodos bentoníticos, o geles especiales de perforación, se limpiará éste una vez finalizado mediante circulación de agua limpia. La utilización de lodos bentoníticos o geles especiales precisará la aprobación previa del Director del Contrato, en especial si se pretende realizar posteriores ensayos de permeabilidad.



Tras la terminación de cada sondeo, se introducirá en éste un tubo perforado o ranurado de PVC o galvanizado, para la medición del nivel piezométrico y posibles comprobaciones de la profundidad del sondeo. Este tubo tendrá un diámetro útil entre 60 y 100 mm, sus uniones irán soldadas o roscadas y sus extremos, se taparán y protegerán adecuadamente. No serán de abono tubos de diámetro inferior al indicado.

Los tubos piezométricos se nivelarán cuidadosamente, dejando en el extremo libre una referencia de nivel. El Consultor tomará las medidas necesarias para evitar el aterramiento u obstrucción del sondeo antes de la colocación del tubo piezométrico. Si fuera necesario, el tubo se colocará antes de retirar completamente la entubación. Los tubos, además de permitir el control diferido del nivel piezométrico, podrán ser utilizados en su momento para el rellenado u obturación de los sondeos. Si estuviera previsto realizar algún ensayo especial en el interior del sondeo, se preverá la colocación de un revestimiento provisional de las características que se precisen.

En los sondeos en ejecución, se controlará la posición del agua en los mismos, indicando la profundidad a que se encuentra el sondeo, el nivel alcanzado por el agua y la fecha y hora de las lecturas.

Durante la realización de la campaña de campo el Consultor efectuará diariamente una medición del nivel piezométrico en todos los sondeos terminados hasta su estabilización. Una vez estabilizado éste, las medidas podrán espaciarse hasta una medición por semana. Como criterio general, se considerará que un nivel está estabilizado cuando no existen diferencias en las medidas efectuadas a lo largo de una semana. La Dirección podrá modificar esta secuencia de medidas, en función de las características hidrogeológicas existentes.

Cuando se perfore en seco, se anotará el nivel al que se detectó por primera vez el agua y la posterior evolución de los niveles. Si se perfora con agua, deberá realizarse siempre un achique de la misma, total o parcial, al finalizar el sondeo, controlando los niveles de achique y las posibles recuperaciones de nivel, de modo que pueda garantizarse la posición del posible nivel piezométrico. Por lo tanto, el Consultor deberá disponer, a pie de obra, del adecuado equipo para realizar estos achiques (cacillo, minibomba, aire comprimido, etc.). La Dirección podrá solicitar achiques adicionales si las condiciones hidrogeológicas así lo requieren.

El Consultor llevará un registro de estos niveles, en el que se indique para cada sondeo la fecha de finalización, profundidad del sondeo, medición del nivel al acabar el sondeo, medición tras el achique y sucesivas mediciones. Dicho registro contendrá información sobre la naturaleza de los niveles indicando si corresponden, a su juicio, a niveles freáticos, niveles colgados, etc., así como sobre las incidencias que puedan haber influido en los niveles medidos, tales como lluvias, riegos, avenidas, etc.

En el caso de sondeos surgentes, se procederá al control de los caudales de surgencia con un ritmo de medidas ajustado a la magnitud de los mismos y se instalarán manómetros en las bocas de los sondeos.

Si se considerase necesario, el Consultor propondrá a la Dirección la instalación de piezómetros cerrados (preferentemente de cuerda vibrante) en el interior del sondeo. El sensor del piezómetro tendrá una precisión superior al 0,5%, y un rango de medida suficiente para las presiones esperadas. Si en un mismo sondeo se quisieran determinar los niveles piezométricos de los posibles acuíferos interceptados, se aislarán éstos disponiendo lechada de cemento, bentonita-cemento o bentonita



granular entre uno y otro piezómetro. Todas las operaciones de suministro, transporte, colocación, engravillado, sellado, cableado y tiempos de espera están incluidas en la unidad correspondiente.

Los diferentes piezómetros de cuerda vibrante colocados en un sondeo, dispondrán de sus correspondientes cables conectados a una caja de bornes con protección a la intemperie. El Consultor entregará a la Dirección un esquema con la disposición de los piezómetros en cada sondeo y propondrá la secuencia de las medidas a realizar. Asimismo, deberá entregar un certificado de calibración de los mismos con las constantes de conversión frecuencia-presión y la lectura de presión cero.

Ensayos de presiometría y dilatometría

El equipo a utilizar para estos ensayos deberá reunir las condiciones adecuadas al tipo de terreno a ensayar, principalmente por los diferentes rangos de presiones a alcanzar. En el caso de rocas los equipos deberán poder alcanzar hasta 200 kg/cm² (caso del ensayo dilatómico). Estas presiones deben aplicarse en varios ciclos de carga-descarga, realizándose al menos doce (12) escalones por ciclo hasta alcanzar la estabilización de las deformaciones. La utilización de lamas de protección de la célula de carga sólo será autorizada en el caso de que el terreno contenga gravas abundantes.

En suelos excepcionalmente blandos y con dificultades para mantener estable la perforación previa, necesaria para un ensayo presiométrico, puede realizarse un ensayo con célula plana (DMT), que no precisa perforación. Esta célula se sitúa a la cota de ensayo mediante hincas por empuje hidráulico, preferentemente o por golpeo.

Envase, protección y transporte de muestras

Todas las muestras y testigos, se envasarán convenientemente para evitar su alteración durante el transporte o almacenamiento, y se enviarán a la mayor brevedad posible al laboratorio.

Las cajas para almacenaje de los testigos deberán protegerse siempre de la intemperie retirándose cada día al almacén. Bajo ningún concepto se abandonarán a la intemperie durante la noche en el mismo emplazamiento del sondeo. A tal efecto, el consultor dispondrá de un almacén próximo a la zona de trabajos para el acopio de las cajas de testigos.

Las cajas porta-testigos preferentemente serán de plástico. El empleo de otros materiales (madera, cartón parafinado u otros) deberá ser aprobado previamente por la Dirección del Contrato. En terrenos húmedos o arenosos saturados no es aconsejable la utilización de cajas de cartón parafinado por su escasa durabilidad.

Todas las muestras deberán conservarse en el laboratorio en un ambiente de temperatura y humedad controlado. Únicamente se procederá a la apertura de los envases de las muestras que vayan a ensayarse, y sólo en el momento de la realización de los ensayos correspondientes. El resto de las muestras deberán conservarse en condiciones óptimas de humedad y temperatura, al menos durante doce meses desde la fecha de finalización contractual en el laboratorio del Consultor o donde éste proponga previa notificación y visto bueno de la Dirección. Este periodo de "archivo" de muestras será aplicado a las cajas porta-testigos, con todos los testigos obtenidos y no destinados a ensayo. Antes de la eliminación definitiva de las



cajas, se deberá notificar por escrito tal circunstancia al Director del Contrato con una antelación mínima de diez días a la fecha de eliminación.

1.3 Calicatas

Las calicatas se realizarán mecánicamente hasta una profundidad no inferior a 3,5 m, salvo que aparezca roca o que las características del terreno o la presencia de agua lo impidan. Las calicatas tendrán las dimensiones necesarias en planta para permitir su inspección y descripción, la realización de fotografías en color, la obtención de eventuales tomas de muestras, etc.

En caso de alcanzarse una profundidad inferior a 1,5 metros por imposibilidad de seguir excavando debido a la existencia de bolos o encostramientos carbonatados o de otra naturaleza, se repetirá la calicata en un punto próximo. A efectos de medición y abono se computará una sola calicata. La Dirección podrá requerir el empleo de martillo neumático o de maquinaria especial cuando considere necesario alcanzar mayores profundidades.

La toma de muestras se efectuará siempre en la pared de la calicata, seleccionando con precisión el nivel que se quiere muestrear e indicándose exactamente la profundidad del muestreo. En ningún caso se tomarán muestras del material existente en el fondo de la calicata ni a profundidad inferior a medio metro.

Si el fin de la calicata es el de acceder a una cota o estrato de interés para la realización de un ensayo de carga con placa, el fondo de la misma se dejará ligeramente por encima de la cota de ensayo, de modo que este exceso se elimine en el momento de la realización del ensayo para evitar o disminuir la posible descompresión del terreno, sobre todo si la profundidad fuese superior a 1,0 m. Así mismo, se darán las dimensiones adecuadas en planta para permitir la correcta realización del ensayo y asegurar la estabilidad de las paredes.

Antes de proceder a la restitución del terreno extraído, si se observasen indicios de humedad o rezume de agua, se mantendrá abierta la excavación al menos durante 30 minutos con el fin de valorar y estimar la posible permeabilidad del terreno.

Se procederá al adecuado cierre y compactación de las calicatas abiertas de manera que se restituya la totalidad del terreno extraído, configurando el relieve original.

Todas las calicatas serán descritas por un geólogo, adjuntando un corte estratigráfico del terreno, así como el estado del mismo en cuanto a humedad, dureza o compacidad de cada estrato. Durante la ejecución de las calicatas, se procederá a la medición de la resistencia al corte sin drenaje, mediante el aparato vane-test de bolsillo en las paredes de las mismas. Se tomarán igualmente medidas con el penetrómetro de bolsillo y, si fuera necesario, se tomarán muestras inalteradas.

Toma de muestras en saco

En las calicatas se tomarán muestras en saco para la realización de ensayos en el número y cuantía que se determinen. La cantidad por cada muestra será la suficiente para poder realizar al menos granulometría completa, un ensayo Proctor modificado y un CBR. Dicha cantidad será determinada en función del tamaño máximo de los granos del material. Se considera que el peso de cada muestra deberá ser de al menos unos 60 kg para los materiales más finos.

El envasado de las muestras se realizará en sacos de plástico de suficiente consistencia para su transporte y de modo que se evite durante el mismo la pérdida de finos. De cada muestra en saco se tomará una fracción suficiente para la



determinación de la humedad natural. Esta fracción se recogerá en un envase hermético. Cada envase será etiquetado correctamente para su identificación utilizando al menos dos (2) etiquetas adhesivas, una de las cuales, se colocará en el interior del saco como medida de seguridad.

Este tipo de muestras se podrá tomar bien en superficie, en cortes de taludes o frentes de canteras, en calicatas o en sondeos con barrena helicoidal.

1.4 Ensayos de penetración

Ensayos de penetración dinámica tipo BORROS y DPSH

Para el ensayo tipo Borros se empleará una puntaza maciza de 16 cm² de sección cuadrada y un ángulo de 90º acoplada al extremo inferior de una barra de 32 mm de diámetro. La maza de golpeo deberá pesar 63,5 kg y la altura de caída será de 50 cm.

Para el ensayo tipo DPSH, se empleará una puntaza maciza de 20 cm² de sección circular y un ángulo de 90º acoplada al extremo inferior de una barra de 32 mm. La maza de golpeo deberá pesar 63,5 kg y la altura de caída será 75 cm. Este ensayo, se ajustará a lo establecido en la Norma UNE-103 801/94.

Las puntazas a utilizar en cualquiera de los ensayos de penetración dinámica deberán estar homologadas con base en la normativa correspondiente. En ambos ensayos, se contará y anotará el número de golpes necesarios para cada 20 cm de avance.

Los ensayos de penetración se realizarán preferentemente con el equipo DPSH. El uso del penetrómetro tipo Borros u otro similar, debe ser informado previamente por la Dirección del trabajo.

Todos los ensayos se realizarán hasta alcanzar un rechazo de 100 golpes en 20 cm, o bien cualquier otro rechazo especificado por la Dirección del Contrato.

En caso de producirse rechazo a menos de 2 m de profundidad por la duda razonable de la representatividad del ensayo, de acuerdo con las características del terreno, se realizará otro intento desplazando el equipo a un punto próximo al anterior. A efectos de medición no se considerará el abono de estos ensayos si, sumando las profundidades alcanzadas en ambos intentos, no se superan los 5 m de longitud.

Los resultados se adjuntarán en gráficos o curvas de penetración (número de golpes obtenido para cada avance de 20 cm) suficientemente claros. En cada ensayo, se reflejará la localización, cota de boca, fecha de ejecución y cuantas observaciones puedan ayudar a interpretar los resultados, sobre todo si se estima que ha podido producirse falso rechazo por golpear sobre algún bolo u otro obstáculo aislado. Se indicará la profundidad del nivel piezométrico cuando sea posible su medición. Se registrará la longitud de varillaje mojado como una estimación de la misma.

1.5 Investigación geofísica

Las técnicas geofísicas a aplicar deberán elegirse acertadamente en función del aspecto a investigar, la resolución, la penetración y las limitaciones de cada una de ellas. Serán realizadas siempre por personal experto en el uso de las diferentes herramientas, tanto en las mediciones en campo como en su procesado e interpretación posterior.

Al tratarse de técnicas cuyos resultados se obtienen por métodos indirectos, deberán emplearse con precaución y su interpretación deberá estar siempre apoyada en



métodos directos, tales como cartografía geológica de superficie, catas y sondeos, de modo que sus resultados sirvan de extrapolación.

Previamente a la ejecución de una campaña geofísica se hará un reconocimiento por la zona objeto de proyecto, con el fin de verificar las condiciones en que se realizará ésta, quedando recogido en el documento de propuesta de campaña.

Los resultados obtenidos de los estudios geofísicos, se representarán a la misma escala del proyecto y con el mismo sistema de representación, para que los datos geológicos y geofísicos puedan ser comparables de una manera directa.

Es responsabilidad del Consultor garantizar que los aparatos empleados están debidamente verificados. Se adjuntará a la propuesta de reconocimientos los certificados correspondientes para cada uno.

A continuación, se incluyen las prescripciones de algunas de las técnicas más comunes. El empleo de otras distintas deberá contar con la validación previa de la Dirección del Contrato, para lo cual el Consultor realizará un informe específico indicando las características de la técnica a emplear, su objetivo y fiabilidad, con base en sus limitaciones y condiciones de utilización.

Tomografía eléctrica

Los levantamientos utilizarán preferentemente los siguientes parámetros:

- Número de electrodos: Al menos 16 electrodos, siendo preferible un número mayor (24, 48 o más).
- Separación de electrodos: Hasta 10 m como máximo, en función del objetivo del estudio.
- Niveles de investigación: Dependen de la profundidad a investigar, preferiblemente superior a 10 m.
- Configuración electródica: En general, se utilizará Schlumberger. La utilización de dispositivos focalizados, tipo polo-dipolo, polo-polo o dipolo-dipolo se justificará en su caso. En el caso de utilización de dispositivos dipolo-dipolo, se combinarán con otros dispositivos (Schlumberger, Wenner, etc.) para niveles de investigación superiores a 5 m, debido a su alta constante de configuración geométrica. Cuando se utilicen varios dispositivos electródicos en una misma sección se solaparán, al menos, dos niveles de investigación.

El informe de tomografía eléctrica presentado deberá incluir, al menos, los siguientes documentos:

- Pseudosecciones de resistividad aparente con los datos numéricos de campo, representadas conjuntamente con las secciones de resistividad obtenidas a partir de su inversión.
- Descripción del software y/o algoritmos utilizados en la inversión, así como el tipo de inversión realizada (robusta, suavizada, etc.). En ningún caso se realizarán inversiones de modelos ampliados ("extended models") a las zonas donde no se hayan realizado medidas.
- Secciones con la distribución de la resistividad real del terreno en las que se exprese de forma clara su interpretación geológico-geotécnica, señalando



expresamente la posición de los sondeos ejecutados. Estas secciones, se representarán a la misma escala del Proyecto y la escala de colores será la misma para todas las realizadas.

- Ficheros digitales con los datos originales de campo.

Sísmica de refracción

Su aplicación requerirá que la velocidad V_p de las capas subyacentes en el terreno aumente con la profundidad, condición indispensable para que se produzca la refracción crítica de las ondas según la Ley de Snell. En caso de tener la certeza de que no se cumpla dicha condición, la utilización de esta técnica se justificará dentro del documento de propuesta de campaña, o bien se propondrá otro estudio alternativo que permita analizar la presencia de capas de baja velocidad en profundidad ("inversiones de velocidad").

En caso de que las litologías presenten anisotropías no horizontales (estratificación, esquistosidad, etc.), se realizará al menos un perfil transversal a la dirección de la anisotropía.

Se emplearán dispositivos constituidos por implantaciones de 12 o de 24 geófonos, espaciados de 2 a 5 metros, configurando implantaciones desde 24 hasta 100 m, en función de la profundidad a investigar. En el caso de 12 geófonos, se efectuará un mínimo de cinco tiros equidistantes (uno central, dos interiores y dos exteriores a unos 5 m de ambos geófonos extremos) y de siete en el caso de 24 geófonos (uno central, cuatro interiores y dos exteriores a unos 5 m de los geófonos extremos).

En caso de que varias implantaciones sísmicas se dispongan contiguas para configurar un perfil sísmico, se solaparán al menos los dos últimos geófonos de la implantación anterior con los dos primeros de la siguiente para reducir la pérdida de información, y asegurar el recubrimiento de todo el perfil, aunque, en principio, se dará preferencia a la utilización de dispositivos largos.

El procesado e interpretación de los registros sísmicos de refracción obtenidos para determinar la distribución de los valores de V_p del terreno en la sección sísmica, se podrá realizar al menos por el Método Recíproco Generalizado o equivalentes, y preferiblemente mediante métodos de tipo tomográfico, que permitan su representación con distribución continua. El uso de cualquier otro método requerirá el visto bueno previo de la Dirección del Contrato.

El informe sísmico de refracción presentado deberá incluir, al menos, los siguientes documentos:

- Gráficos tiempo-distancia (curvas dromocrónicas) y distribuciones de velocidad de ondas p en profundidad a la escala del proyecto. Se utilizará la misma escala de colores en todas las secciones del trabajo.
- Interpretación de las secciones sísmicas realizadas con base en los datos geológicos disponibles con indicación de los valores de V_p , espesor de cada capa y límites entre material excavable o ripable. Se utilizarán correlaciones V_p /ripabilidad que tengan en cuenta factores geológicos (litología, diaclasado, etc...).
- Sismogramas de, al menos, los dos tiros exteriores de cada implantación y del tiro central.
- Registros digitales con los datos originales de campo.



En los gráficos tiempo-distancia (dromocrónicas), se considerarán inaceptables errores superiores al 5 % en el valor de los tiempos recíprocos.

En el caso de realizar la inversión mediante tomografía sísmica de superficie para obtener el modelo de velocidades, se utilizará preferiblemente un número de disparos no inferior a 5 por sección, y se deberán proporcionar las dromocronas medidas y calculadas para el modelo de velocidades ajustado, así como el trazado de los rayos.

1.6 Supervisión de los trabajos y ensayos de campo

Consistirá en la disposición permanente a pie de obra, salvo autorización expresa en contrario de la Dirección de los trabajos, de al menos cuatro técnicos expertos en la materia que serán los encargados de la supervisión y correcta ejecución de todos los trabajos de campo que se estén realizando, la testificación "in situ" de los sondeos y calicatas, la petición de permisos si fueran necesarios, etc. Estos técnicos actuarán según el plan de trabajo previsto o según indique el Director del Contrato, debiendo estar a disposición del mismo, siempre que éste los requiera.

Durante la realización de los trabajos, el Consultor deberá llevar un registro completo, numerado, exacto y legible de cada sondeo o tipo de prospección, que contendrá toda la información sobre las condiciones y naturaleza del terreno, las características del sistema de reconocimiento empleado, las incidencias producidas y la interpretación de los resultados. La Dirección podrá solicitar en cualquier momento al Consultor la entrega de dichos registros.

2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras tomadas en los distintos reconocimientos, se enviarán al laboratorio para realizar los correspondientes ensayos. Éstos dependerán del tipo de terreno, la calidad y la cantidad de la muestra extraída.

Los ensayos de laboratorio se efectuarán conforme a la propuesta aprobada por el Director del Contrato y que figure en la propuesta de campaña y reconocimientos. Se seguirá la normativa vigente, preferiblemente normativa UNE o NLT o, en caso de no existir norma, las reglas de buena práctica establecidas. En cualquier caso, el Consultor seguirá las indicaciones que reciba por parte de la Dirección de los trabajos.

El Consultor deberá utilizar sus propios equipos materiales y humanos ofertados, con prioridad respecto a los de colaboradores o subcontratistas. Estos equipos no podrán ser sustituidos por otros distintos sin la aprobación expresa previa de la Dirección. Todos deberán estar en buenas condiciones durante el desarrollo de los ensayos. Si a juicio del responsable del Contrato algún equipo fuera inadecuado, deberá ser reemplazado por otro a costa del Consultor.

No serán de abono aquellos ensayos de laboratorio que no hayan sido validados previamente por la Dirección, que no hayan sido realizados siguiendo las especificaciones de este Pliego o cuyos resultados sean incorrectos o defectuosos sistemáticamente por causas achacables al Consultor.

ADIF y ADIF AV se reservan la facultad de comprobar los resultados de los ensayos que, a juicio del Director del Contrato, ofrezcan alguna duda, para lo cual el Consultor dispondrá una muestra preparada al efecto. Dicha comprobación será por cuenta del Promotor, salvo en las situaciones en las que la diferencia obtenida, una vez cotejada, difiera notablemente del resultado ofrecido por el Consultor, en cuyo caso, éste abonará el coste del mismo.



El Consultor se compromete a comenzar cuanto antes los ensayos de laboratorio, desde el mismo inicio de los trabajos de campo aprobados en la propuesta de campaña y reconocimientos.

A continuación, se indica la normativa de referencia para algunos ensayos.

Denominación	Norma	UNE
Apertura y descripción de muestras.	ASTM-D2488	EN ISO 14688-1/02
Preparación de cada muestra para cualquier nº de ensayos.	NLT-101/72	103100/95
Determinación de humedad natural.	NLT-102/91	103300/93
Densidad aparente o seca.		103301/94
Peso específico de partículas sólidas.		103302/94
Granulometría por tamizado, en suelos.	NLT-104/71	103101/95
Presión máxima de hinchamiento, en muestra inalterada o remoldeada.	ASTM D-3877	103602/96
Hinchamiento libre, en muestra inalterada o remoldeada, en edómetro.	ASTM D-3877	103601/96
Ensayo edométrico con curvas consolidación –tiempo.		103405/94
Ensayo de colapsabilidad.	NLT-254/99	103406/06
Compresión simple en suelos.	NLT-202/91	103400/93
Compresión simple en suelos con presión lateral en célula triaxial.		103402/98
Corte directo en suelos.	ASTM-D3080	103401/98
Triaxial en suelos.		103402/98
Triaxial en roca.		22950-4/92
Carbonatos (cuantitativos).	NLT-116/91	103200/93
Límites de Atterberg.		103103/94 y 103104/93
Comprobación de la no plasticidad.	NLT-106/91	103104/93
Determinación del límite de retracción.		103108/96



Denominación	Norma	UNE
Granulometría del material que pasa por el tamiz 0,080 UNE. (Sedimentación).	MELC-16-01-a NLT-152/89	103102/95
Granulometría por tamizado en zhorras.	NLT-150/89	103101/95
Análisis químico completo de agua según EHE para calificar la agresividad para amasados de morteros y hormigones, determinando: pH. Sustancias orgánicas solubles en éter. Sulfatos. Sustancias solubles en agua. Cloruros. Hidratos de carbono.	(TGL-11357)	7234 7235 7131 7130 7178 7132
Análisis químico completo de agua según EHE (anejo 5) para determinar su agresividad al hormigón, determinando: pH. Magnesio. Amonio. Sulfatos. Dióxido de carbono libre. Residuo seco a 110°C.	EHE	
Compresión simple en roca, incluso tallado y refrentado.	NLT-250/91	22950-1/90
Determinación del coeficiente de desgaste de Los Ángeles.	NLT-149/91	EN 1097-2/98
Determinación cualitativa de sulfatos en suelos o agua.		103202/95
Determinación del contenido de sulfatos solubles.	NLT-120/72	103201/96
Determinación de la materia orgánica.	NLT-118/72 NLT-117/72	103204/93
Determinación del contenido de sales en suelos.	NLT-114/99	103205/06
Determinación del contenido de yesos en suelos.	NLT-115/99	103206/06
Acidez de Baumann-Gully en suelos.	EHE Anejo 5	
Contenido de sulfatos en suelos.	EHE Anejo 5	
Ensayo de dispersión o erosión interna (Pin- Hole).	NLT-207/91	



2.1 Presentación de trabajos y ensayos realizados

En los anejos específicos del Proyecto deberán quedar recogidos, en formato DIN-A3, todos los datos que se incluyen a continuación.

2.2 Sondeos

Para cada sondeo, se adjuntará una ficha técnica que incluya al menos lo siguiente:

Un registro de situación y emplazamiento del sondeo, en hoja previa, que incluya: fotografías en color (del entorno antes y después del emplazamiento, con la sonda posicionada durante su ejecución y de la tapa del sondeo), planta de situación (sobre planos del proyecto) y posible ubicación sobre foto aérea/ortofoto. En el caso de que se haya realizado un acceso, se indicará en la planta de situación.

El registro del sondeo que contenga al menos la siguiente información:

- Identificación del sondeo y referencia a los datos de levantamiento (coordenadas x,y,z). Se indicará también el pK de la vía, la distancia al eje y la inclinación y orientación del sondeo.
- Fecha de comienzo y de terminación.
- Nombres del técnico supervisor y del sondista.
- Identificación de la maquinaria utilizada.
- Datos de perforación: sistema de perforación, tipo de batería, corona, diámetro de perforación, perforación en seco o con adición de agua, tipo de lodos (si se emplearan), diámetro del revestimiento y profundidades de todas las maniobras realizadas.
- Porcentaje de recuperación del testigo.
- Descripción geológico-geotécnica del testigo. Se efectuará una descripción sistemática del testigo, indicando siempre primero la abreviatura de la unidad geológico-geotécnica correspondiente.

En terrenos tipo suelo la descripción seguirá el orden siguiente: litología, indicando el componente principal seguido del componente secundario mediante sufijos indicativos del porcentaje que representa, color y consistencia/compacidad. A continuación, y aparte se incluirán también los datos adicionales que se consideren relevantes, tales como tamaño de grano, textura, componentes accesorios, cambios composicionales, grado de cementación, contenido en materia orgánica, observaciones organolépticas, valores de la resistencia al corte sin drenaje con aparato vane-test de bolsillo y resistencia a la penetración con el penetrómetro de bolsillo, etc.

En terrenos tipo roca se indicará la litología, resistencia y color y a continuación otros datos relevantes tales como naturaleza y tamaño de los clastos de la matriz, componentes accesorios, tipo de cemento, signos de oxidación, niveles nodulares intercalados, reacción al CIH, etc.

Pueden tomarse como referencia las nomenclaturas recomendadas en la Guía de Cimentaciones en Obras de Carreteras (Ministerio de Fomento, 2003), Código Técnico de la Edificación (Ministerio de la Vivienda, 2006) o la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas (ISRM). El empleo de cualquier otra nomenclatura deberá contar con la aprobación de la Dirección del Contrato.

Para cada caso, se describirán específicamente:



- Profundidad de cada cambio de tipo de terreno y su espesor.
- Profundidad de fin de sondeo.
- Para cada muestra obtenida, las cotas del principio y del fondo, tipo, longitud y número (todas las muestras se numerarán consecutivamente).
- Número de golpes para 4 tandas de 15 cm de penetración y el valor del golpeo N del ensayo SPT. En columna aparte se indicará el valor de N corregido.
- El número de golpes por cada tramo de penetración deberá incluirse también en el caso de muestra inalterada (MI).
- Profundidad del nivel piezométrico.
- Método y cuantía de presión utilizado para introducir el tomamuestras de pared delgada y longitud y diámetro de cada una de las muestras obtenidas.
- Resultado de los ensayos in situ: ensayos de permeabilidad, presiómetros y otros.
- Resultados de la totalidad de los ensayos de laboratorio realizados y clasificación según USCS de todas las muestras ensayadas en suelos.
- Parámetros de perforación (velocidad de avance, presión, par, r.p.m. etc.), cuando se soliciten expresamente; en caso contrario, sólo se anotarán observaciones cualitativas de dichos parámetros.
- Se incluirá un apartado denominado "observaciones" en la parte inferior de cada hoja, en el cual deberá registrarse siempre si se ha detectado o no nivel piezométrico, su cota y fecha y los comentarios al respecto. Se registrarán también datos tales como achiques realizados, pérdidas de fluido de perforación, inestabilidades de las paredes, caídas de batería, comentarios sobre recuperaciones, expansiones o retracciones del testigo, averías y otras incidencias. Se indicarán las correcciones aplicadas para determinar el valor de golpeo N corregido. Se incluirá también la leyenda de las siglas y abreviaturas adoptadas.
- Fotografías de cada una de las cajas portatestigos, incluidas en hojas aparte a continuación, indicando al pie de cada una el tramo de profundidad que corresponda.
- Además, en los sondeos en roca el registro incluirá también:
 - RQD, número de fracturas cada 30 cm y grado de meteorización.
 - Resistencia de la matriz rocosa.
 - Identificación del tipo de discontinuidad: estratificación, esquistosidad, falla, diaclasa, etc.
 - Número y orientación de las familias de discontinuidades (dirección y buzamiento).
 - Características de las discontinuidades: rugosidad, espesor y naturaleza del material de relleno.
 - Profundidades en las que se observan cambios en la velocidad de avance del sondeo, con las observaciones precisas.



2.3 Calicatas

Para cada calicata, se adjuntará una ficha técnica que contenga al menos la siguiente información:

- Identificación de la calicata y referencia a los datos de levantamiento (coordenadas x,y,z). Se indicará también el pK y la distancia al eje.
- Nombre del técnico supervisor.
- Fecha de ejecución.
- Identificación de la maquinaria utilizada.
- Profundidad alcanzada en la calicata.
- Se indicará en un apartado denominado "observaciones" toda la información sobre condiciones de excavabilidad del terreno, estabilidad de las paredes y posición del nivel freático. Asimismo, se indicará el tiempo en que la excavación ha permanecido abierta desde su finalización.
- Descripción geológico-geotécnica del corte del terreno visualizado en la calicata. Los criterios de descripción serán los mismos que los indicados para los sondeos.
- Profundidad de cada cambio de tipo de terreno y su espesor.
- Profundidad de la toma de muestras, acotada con la suficiente precisión.
- Resultados de la testificación geotécnica: valor de la resistencia al corte sin drenaje con aparato vane-test de bolsillo y resistencia a la penetración con el penetrómetro de bolsillo.
- Resultados de la totalidad de los ensayos de laboratorio realizados (ensayos de identificación, Próctor, CBR, químicos, etc.). Se incluirá la clasificación según USCS de todas las muestras ensayadas.
- Fotografías de la calicata abierta, del material extraído y de la zona después de su reposición.
- Además, en las calicatas de plataforma, se incluirá también:
 - Clasificación según la ficha UIC-719 (para plataformas en estudio con ancho ibérico)
 - Densidad y humedad "in situ" por el método nuclear y por el método de la arena.
 - Grado de compactación (%) respecto de la densidad máxima Próctor Normal/Modificado.
 - Croquis de la sección transversal que ilustre la posición del reconocimiento.

2.4 Ensayos de penetración dinámica o estática

Para cada ensayo de penetración, se adjuntará una ficha técnica que contenga al menos la siguiente información:

- Identificación del ensayo de penetración y referencia a los datos de levantamiento (coordenadas x, y, z). Se indicará también el pK y la distancia al eje.



- Nombre del técnico supervisor.
- Fecha de ejecución.
- Identificación de la maquinaria utilizada.
- Profundidad alcanzada.
- Identificación del nivel de rechazo.
- Profundidad del nivel freático cuando sea posible su medición o estimación mediante la longitud del varillaje mojado u otro sistema.
- Fotografía del emplazamiento durante la ejecución de cada ensayo.
- En el caso del ensayo de penetración dinámica se incluirá el registro del número de golpes necesarios para cada 20 cm de penetración, así como los datos del aparato siguientes: peso de la maza, altura de caída, dimensiones de la puntaza, diámetro del varillaje y sistema de golpeo (automático o manual).
- Además, en los penetrómetros de plataforma se incluirá también:
 - Croquis de la sección transversal que ilustre la posición del reconocimiento.
 - En el caso del ensayo de penetración estática, se utilizarán exclusivamente equipos automáticos con punta eléctrica y se incluirán los datos del aparato siguientes: croquis con dimensiones de la puntaza, área de la camisa de fricción, capacidad de empuje y velocidad de avance y los registros continuos de la resistencia en punta y del rozamiento lateral, así como el de presión intersticial y de disipación de la misma en el caso del piezocono.

2.5 Investigación geofísica

Para cada punto o perfil geofísico investigado, se adjuntará un informe que contenga, con carácter general, la siguiente información:

- Identificación de la prospección: método geofísico utilizado.
- Nombres del operador y del técnico responsable.
- Fecha de ejecución.
- Plano de replanteo en planta de los puntos y perfiles investigados con la situación de las prospecciones realizadas.
- Croquis de las configuraciones o dispositivos utilizados.
- Descripción de los equipos utilizados, medios auxiliares y cuantas observaciones sean precisas, en relación con la ejecución.
- Método de procesado e interpretación de los datos, con indicación del software empleado.
- Registros numéricos originales de campo.
- Filtrado de los datos defectuosos.
- Perfiles resultantes de las alineaciones prospectadas y características de los distintos horizontes con la interpretación geológica superpuesta y la ubicación de los reconocimientos existentes.



- Informe explicativo de la campaña realizada y los resultados obtenidos.
- Fotografías del posicionamiento de equipos.

2.6 Ensayos de presiometría y dilatometría

Se incluirá una descripción previa que incluirá los siguientes aspectos:

- Propietario de los equipos y técnicos que realizan los ensayos y su interpretación.
- Modelo y marca de los equipos utilizados y sus características.
- Descripción de los métodos de interpretación utilizados y contraste entre los distintos resultados obtenidos. Especial atención se prestará en lo referente a la estimación de la presión límite, donde se podrán utilizar distintos métodos. En cualquier caso, cuando sea necesario utilizar una extrapolación, los resultados siempre se compararán con los obtenidos mediante el siguiente sistema:

Se considera como presión límite la necesaria para alcanzar un valor de deformación volumétrica $(V_i - V_0)/V_0 = 1$. Para estimarlo se utilizará la extrapolación de la curva neta de la Presión VS $\log((V_i - V_0)/V_0)$, siendo:

V_0 es el volumen inicial de la cavidad donde se realiza el ensayo.

V_i es el volumen de la cavidad alcanzado en el escalón i .

- Resultados de la calibración en tubo rígido y en vacío de todas las camisas empleadas en la campaña, identificando claramente cada una e indicando las siguientes características: material, espesor y diámetro exterior. Se incluirán las curvas presión-deformación y las correlaciones matemáticas que se vayan a emplear en los cálculos.
- Para cada punto ensayado se aportará la siguiente información:
 - Sondeo donde se realiza el ensayo, profundidad donde se emplaza, litología y unidad geotécnica ensayada.
 - Identificación clara de la camisa empleada en la prueba y la marca y modelo de la sonda.
 - Registro de la curva presiométrica bruta, representado adicionalmente todos los valores de corrección acumulada que se aplican en cada escalón de carga.
 - Registro de la curva presiométrica neta, indicando los tramos rectos usados en los cálculos de los módulos de rigidez del terreno en cada ciclo de carga-descarga. También se indicará la presión de fluencia bruta y neta estimada.
 - Para cada ciclo se indicará los pares de valores netos utilizados en el cálculo de la rigidez del terreno, radio neto inicial adoptado de la cavidad, coeficiente de Poisson y módulos de corte y módulos presiométricos estimados.
 - Salvo que se alcance claramente la rama horizontal de la curva presiométrica y se pueda estimar directamente la presión límite, se representará la extrapolación utilizada para estimarla. Se indicará



claramente cuál es la curva de partida, el tramo utilizado en la extrapolación y el tramo extrapolado hasta alcanzar la deformación correspondiente a la presión límite.

3. MEDIOS HUMANOS EXIGIDOS

El Personal técnico del equipo de trabajo, integrado o no en la empresa participante en el contrato, tendrá las titulaciones académicas y profesionales acordes para la ejecución del mismo. El personal técnico ofertado deberá ser el que desarrolle los trabajos objeto del presente Contrato, no pudiendo ser sustituido sin autorización expresa.

El Consultor aportará un equipo humano con conocimientos técnicos suficientes para dirigir campañas de investigaciones geotécnicas, trabajos en vía, trabajos de laboratorio y tener la capacidad suficiente para la interpretación de los resultados y determinar la naturaleza de los terrenos evaluados, estableciendo la tipología de cimentaciones que se pretenden emplear.

La dotación mínima de personal que el Consultor dispondrá para la realización de los trabajos contenidos en el Pliego, será la siguiente:

- 1 Titulado Superior experto en trabajos de geotecnia (Ingeniero de Caminos, Ingeniero Geólogo, Geólogo, Ingeniero de Minas, etc.) con una experiencia superior a diez años en este tipo de trabajos.
- 4 Titulados Superiores expertos en realización y control de sondeos, ensayos de penetración y demás trabajos típicos de la geotecnia, con una experiencia superior a cinco años en este tipo de trabajos.
- 4 Equipos formados por un sondista experto y su ayudante, con una experiencia superior a cinco años en este tipo de trabajos.
- 1 Técnico de seguridad y salud, con una experiencia superior a cinco años en este tipo de trabajos.
- 1 Piloto de seguridad, con una experiencia superior a cinco años en este tipo de trabajos.

El Consultor dispondrá permanentemente en campo mientras duren los trabajos y ensayos, al experto en investigaciones geotécnicas. Por cada máquina de sondeos habrá un técnico sobre el terreno, junto al sondista y su ayudante.

El Director del Contrato podrá exigir en cualquier momento el relevo de aquel personal que, a su juicio, no reúna las cualidades mencionadas anteriormente. No se podrá sustituir personal sin previo conocimiento y autorización del primero.

4. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS

El Consultor deberá aportar la siguiente maquinaria, disponible durante la duración del contrato:

- 4 sondas a rotación capaces de obtener testigo continuo, dotadas del material complementario necesario para la realización de ensayos de penetración estándar (SPT) y toma de muestras inalteradas.
- 4 equipos de penetración dinámica tipo DPSH o Borros.
- 4 equipos de presiometría/dilatometría.



- 1 equipo de sismica de refracción.
- 1 equipo de tomografía eléctrica.
- 1 equipo de topografía para posicionamiento de investigaciones.

Cuando se plantee la realización de ensayos y trabajos que requieran el empleo de maquinaria o ensayos que no aparezcan en la oferta original del Consultor, se presentará un documento en el que se recojan las características técnicas del elemento, la empresa propuesta para operarlo y la documentación referente a la experiencia de la empresa y el personal designado en ese tipo de trabajos. Será necesaria la aprobación de la Dirección para comenzar los trabajos pudiéndose solicitar que se propongan otras opciones de empresas o equipos.

El Consultor dispondrá de los medios de transporte necesarios para el adecuado desplazamiento de los equipos y del personal y de cuantas personas para las labores de inspección designe el Director del Contrato.

Es responsabilidad del Consultor tener activo un almacén cerrado y de uso exclusivo durante la duración de los trabajos para guardar las cajas de sondeos y muestras. Dependiendo de la envergadura de los trabajos podrá exigirse que dicho local se encuentre próximo a la localización de los mismos. El acceso a dicho local estará siempre disponible a la Dirección del Contrato. Una vez finalizados los trabajos, la custodia y conservación de las muestras y testigos de sondeo, seguirá siendo responsabilidad del Consultor por un plazo de hasta un año tras la finalización del mismo. El reagrupamiento de las muestras de diferentes actuaciones en alguna localización lejana al área de actuación, se consultará con la Dirección del Contrato.

Los equipos podrán ser propiedad del Consultor y en caso de ser subcontratados, se requerirá carta de compromiso del propietario de los mismos y los certificados justificativos de verificación en vigor, de precisarse.

5. ACREDITACIONES DEL LABORATORIO

El laboratorio y empresas que ejecutarán los ensayos e investigaciones, deben estar inscritos en el Registro General de Laboratorios del Ministerio de Fomento, estando capacitados según su declaración responsable para realizar todos los ensayos referidos en el Pliego y su relación valorada.

Se deberá aportar el documento acreditativo correspondiente.



**SERVICIOS PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PROTECCIONES ACÚSTICAS
RESULTANTES DE LOS PLANES DE ACCIÓN CONTRA EL RUIDO. FASES I Y II.**

**ÁREA nº 2. ZONA NORTE. PAÍS VASCO, ASTURIAS, ARAGÓN Y CASTILLA LEÓN.
ÁREA nº 5. RED DE ANCHO MÉTRICO. ASTURIAS Y CANTABRIA.**

ANEJO Nº 2

PRECIOS UNITARIOS



Referencia	Concepto	Precio Unitario (€)
P-1	Revisión y análisis documental previo	
P-1.1	Ud. Informe de análisis del marco normativo aplicable relativa a ruido	3.000,00
P-1.2	Ud. Informe de revisión de Planes de Acción, Fase I y II	4.000,00
P-1.3	Ud. Informe de tendencias y propuestas de corrección acústica	3.000,00
P-1.4	Ud. Catálogo ilustrativo de fichas	6.000,00
P-1.5	Ud. Viajes y recorridos de campo	14.000,00
P-2	Actualización de niveles acústicos, receptores y campañas de medición	
P-2.1	Ud. Determinación de niveles acústicos estimados	3.000,00
P-2.2	Ud. Actualización de receptores y obstáculos	3.000,00
P-2.3	Ud. Toma de datos con mediciones puntuales	6.000,00
P-2.4	Ud. Viajes y recorridos de campo	14.000,00
P-3	Definición de zonas de actuación. Propuesta de medidas correctoras	
P-3.1	Ud. Informe de predicción de niveles acústicos. Modelización y cálculo	12.000,00
P-3.2	Ud. Propuesta de medidas a proyectar	3.000,00
P-4	Redacción del proyecto de construcción de protecciones acústicas	
P-4.1	Ud. Redacción de proyecto constructivo	550.000,00
P-4.2	Ud. Edición en soporte digital	5.000,00



P-5 Trabajos cartográficos y topográficos		
P-5.1	Ud. Vuelo fotogramétrico GSD 5-6 cm	18.000,00
P-5.2	Ud. Enlace con red geodésica, bases de replanteo y apoyo fotogramétrico con toma de puntos por clásica de servicios en plataforma	21.000,00
P-5.3	Ud. Inventario de estructuras, pasos inferiores, obras de drenaje y otros elementos	10.000,00
P-5.4	Ud. Restitución analítica a escalas 500 y 2000, incorporando puntos de clásica y con anchos variables de 60 y 250 m	11.200,00
P-5.5	Ud. Edición ortofotos digitales	6.000,00

P-6 Trabajos y campaña geotécnica		
Trabajos de Campo y Ensayos		
P-6.1	Ud. Propuesta de campaña geotécnica	8.500,00
P-6.2	Ud. Abono fijo por transporte de cada equipo de sondeo, penetrómetros estáticos, piezocono u otros equipos especiales al área de trabajo	902,09
P-6.3	Ud. Abono fijo por transporte al área de trabajos de penetrómetro dinámico, equipo de placa de carga, presiómetro, dilatometría, sísmicos, eléctricos, electromagnéticos, diagrfías, geo-radar, vane-test, etc	530,11
P-6.4	Ud. Emplazamiento de sonda, penetrómetro estático, piezocono u otros equipos especiales en cada punto a reconocer que no precise de medios especiales o preparación previa del terreno con medios auxiliares	79,79



P6.5	Ud. Emplazamiento de penetrómetro dinámico en cada punto a reconocer que no precise de medios especiales o preparación previa del terreno con medios auxiliares	38,22
P-6.6	Ud. Recargo por apertura de accesos mediante maquinaria u otros medios auxiliares en cada punto de reconocimiento en que sea preciso su reposición	241,80
P-6.7	Ud. Posicionamiento en campo y/o replanteo y nivelación de puntos de reconocimiento i/ plano o croquis y fotografía en color	17,01
P-6.8	m. Perforación a rotación en rellenos o suelos, con diámetros comerciales hasta $\varnothing < 120$ mm con extracción continua de testigo de $\varnothing > 70$ mm i/ suministro de agua	47,81
P-6.9	m. Perforación a rotación o rotopercusión, con diámetros comerciales $\varnothing < 120$ mm en gravas-bolos i/ suministro de agua	85,10
P-6.10	m. Perforación a rotación con diámetros comerciales $\varnothing < 120$ mm en rocas de dureza media con extracción de testigo $\varnothing > 70$ mm i/ suministro de agua	63,80
P-6.11	m. Perforación a rotación con diámetros comerciales $\varnothing < 120$ mm, en rocas de gran dureza con extracción continua de testigo i/ suministro de agua	76,54
P-6.12	m. Perforación a destroza en cualquier tipo de terreno, con diámetro de hasta 200 mm y hasta 200 m de profundidad i/ suministro de agua	38,69
P-6.13	m. Recargo por perforación con sonda apeada, en casos especiales de utilización, previa petición de su empleo por la administración	9,49
P-6.14	Ud. Toma de muestra inalterada con	28,65



tomamuestras de tipo abierto

P-6.15	Ud. Ensayo spt	25,48
P-6.16	Ud. Testigo parafinado de más de 35 cm de longitud y $\varnothing > 70$ mm	11,62
P-6.17	Ud. Toma de muestras de agua en el interior de un sondeo	9,02
P-6.18	Ud. Caja portatestigos de cartón parafinado i/ transporte a almacén designado y fotografía	10,60
P-6.19	m. Tubo ranurado de pvc, diámetro útil 60-100 mm, colocado en el interior de un sondeo, pegado o roscado	8,37
P-6.20	Ud. Arqueta y tapa metálica de protección de boca de sondeo, fijada al terreno con mortero de cemento	70,21
P-6.21	Ud. Medida del nivel piezométrico en cada sondeo terminado, después de realizado al menos un achique	5,77
P-6.22	Ud. Achique completo y control de recuperación del nivel piezométrico en sondeo terminado, hasta 50 m de profundidad	29,01
P-6.23	m. Sellado de sondeos con lechada de cemento, previa petición de su empleo por la Administración	19,75
P-6.24	m. Testificación de sondeos	7,74
P-6.25	Ud. Ayuda de sonda para ejecución de ensayos presiométricos, dilatómétricos, vane-test o similares, hasta 100 m de profundidad	76,54
P-6.26	Ud. Ensayo presiométrico con ciclo intermedio de carga-descarga	255,28
P-6.27	m. Penetración dinámica	19,07
P-6.28	m. Prospección mediante tomografía eléctrica, usando dispositivos electródicos focalizados, con espaciado entre electrodos de 5 a 10	4,84



m y al menos 10 niveles de medida i/
toma de datos, procesado e
interpretación

P-6.29	Ud. Perfil sísmico de refracción con implantación de 50 m de longitud mínima, registro de ida y vuelta y dispositivo de 12 geófonos con realización de al menos 5 tiros	183,77
P-6.30	Ud. Calicata manual o mecánica, de 3 m de profundidad mínima i/ fotografías en color y reposición	116,07
P-6.31	Ud. Toma de muestra en saco en calicata, cantera o zona canterable, acopio u otros puntos, de más de 60 kg	21,20
P-6.32	Ud. Recargo por realización de calicata en vía i/ todos los medios auxiliares necesarios	150,00
P-6.33	Ud. Recargo por realización de penetrómetro dinámico en vía i/ todos los medios auxiliares necesarios	19,35
P-6.34	Ud. Jornada de piloto de corte de tensión, incluido desplazamiento, medios auxiliares, agente habilitado, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para su ejecución	520,00
P-6.35	Ud. Jornada de encargado de trabajos en vía, incluido desplazamiento, medios auxiliares, agente habilitado, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para su ejecución	450,00
P-6.36	Ud. Jornada de medios mecánicos especiales; dresina, retro con diploris, etc.	1.590,00

Ensayos de laboratorio

P-6.37	Ud. Apertura y descripción muestras	6,33
P-6.38	Ud. Preparación de cada muestra, para cualquier número de ensayos	6,33
P-6.39	Ud. Determinación de la humedad	6,33



natural

P-6.40	Ud. Determinación de la densidad aparente	9,49
P-6.41	Ud. Determinación de peso específico	25,48
P-6.42	Ud. Determinación de los límites atterberg	25,48
P-6.43	Ud. Comprobación de no plasticidad	12,74
P-6.44	Ud. Determinación de granulometría por tamizado	25,48
P-6.45	Ud. Determinación de granulometría por tamizado en zahorras (muestras en saco)	35,06
P-6.46	Ud. Determinación de granulometría por sedimentación	38,69
P-6.47	Ud. Ensayo de compresión simple en suelos	28,65
P-6.48	Ud. Ensayo de corte directo, sin consolidar y sin drenaje, sobre muestra inalterada	51,05
P-6.49	Ud. Ensayo de corte directo, consolidado y sin drenaje, sobre muestras inalteradas	70,21
P-6.50	Ud. Ensayo de corte directo, consolidado y drenado, sobre muestra inalterada	114,90
P-6.51	Ud. Ensayo triaxial uu, sin consolidar y sin drenar, sobre muestra inalterada	127,59
P-6.52	Ud. Ensayo triaxial cu, sobre muestra inalterada, con consolidación previa, rotura sin drenaje y medida de presiones intersticiales	241,80
P-6.53	Ud. Ensayo triaxial cd, sobre muestra inalterada, con consolidación previa y rotura con drenaje	280,49
P-6.54	Ud. Ensayo edométrico con al menos siete escalones de carga y tres de descarga, y curvas de consolidación-	145,08



tiempo

P-6.55	Ud. Ensayo de colapsabilidad	95,70
P-6.56	Ud. Determinación de presión de hinchamiento	51,05
P-6.57	Ud. Ensayo de hinchamiento libre	51,05
P-6.58	Ud. Ensayo dispersión o erosión inter. (pin-hole)	95,70
P-6.59	Ud. Ensayo compresión simple en roca, i/ talla	38,22
P-6.60	Ud. Determinación cuantitativa de carbonatos	20,18
P-6.61	Ud. Determinación cuantitativa de sulfatos	26,60
P-6.62	Ud. Determinación cualitativa de sulfatos en suelos o agua	8,46
P-6.63	Ud. Determinación cuantitativa de materia orgánica	22,32
P-6.64	Ud. Análisis químico completo de agua, para determinar su agresividad	95,70
P-6.65	Ud. Determinación del contenido de sales solubles de los suelos	37,21



**SERVICIOS PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PROTECCIONES ACÚSTICAS
RESULTANTES DE LOS PLANES DE ACCIÓN CONTRA EL RUIDO. FASES I Y II.**

**ÁREA nº 2. ZONA NORTE. PAÍS VASCO, ASTURIAS, ARAGÓN Y CASTILLA LEÓN.
ÁREA nº 5. RED DE ANCHO MÉTRICO. ASTURIAS Y CANTABRIA.**

ANEJO Nº 3

PRESUPUESTO



Ref.	Medición	Concepto	Precio Unitario (€)	Total (€)
P-1		Revisión y análisis documental previo		
P-1.1	1	Ud. Informe de análisis del marco normativo aplicable relativa a ruido	3.000,00	3.000,00
P-1.2	1	Ud. Informe de revisión de Planes de Acción, fase I y II	4.000,00	4.000,00
P-1.3	1	Ud. Informe de tendencias y propuestas de corrección acústica	3.000,00	3.000,00
P-1.4	1	Ud. Catálogo ilustrativo de fichas	6.000,00	6.000,00
P-1.5	1	Ud. Viajes y recorridos de campo	14.000,00	14.000,00
				30.000,00
P-2		Actualización de niveles acústicos, receptores y campañas de medición		
P-2.1	1	Ud. Determinación de niveles acústicos estimados	3.000,00	3.000,00
P-2.2	1	Ud. Actualización de receptores y obstáculos	3.000,00	3.000,00
P-2.3	1	Ud. Toma de datos con mediciones puntuales	6.000,00	6.000,00
P-2.4	1	Ud. Viajes y recorridos de campo	14.000,00	14.000,00
				26.000,00
P-3		Definición de zonas de actuación. Propuesta de medidas correctoras		
P-3.1	1	Ud. Informe de predicción de niveles acústicos. Modelización y cálculo	12.000,00	12.000,00
P-3.2	1	Ud. Propuesta de medidas a proyectar	3.000,00	3.000,00
				15.000,00



P-4		Redacción del proyecto de construcción de protecciones acústicas		
P-4.1	1	Ud. Redacción de proyecto constructivo	550.000,00	550.000,00
P-4.2	1	Ud. Edición en soporte digital	5.000,00	5.000,00
				555.000,00
P-5		Trabajos cartográficos y topográficos		
P-5.1	1	Ud. Vuelo fotogramétrico GSD 5-6 cm	18.000,00	18.000,00
P-5.2	1	Ud. Enlace con red geodésica, bases de replanteo y apoyo fotogramétrico con toma de puntos por clásica de servicios en plataforma	21.000,00	21.000,00
P-5.3	1	Ud. Inventario de estructuras, pasos inferiores, obras de drenaje y otros elementos	10.000,00	10.000,00
P-5.4	1	Ud. Restitución analítica a escalas 500 y 2000, incorporando puntos de clásica y con anchos variables de 60 y 250 m	11.200,00	11.200,00
P-5.5	1	Ud. Edición ortofotos digitales	6.000,00	6.000,00
				66.200,00
P-6		Trabajos y campaña geotécnica		
Trabajos de Campo y Ensayos				
P-6.1	1	Ud. Propuesta de campaña geotécnica	8.500,00	8.500,00
P-6.2	4	Ud. Abono fijo por transporte de cada equipo de sondeo, penetrómetros estáticos, piezocono u otros equipos especiales al área de trabajo	902,09	3.608,36
P-6.3	4	Ud. Abono fijo por transporte al área de trabajos de penetrómetro dinámico, equipo de placa de carga, presiómetro, dilatometría, sísmicos, eléctricos, electromagnéticos, diagrafías, geo-radar, vane-test, etc	530,11	2.120,44
P-6.4	180	Ud. Emplazamiento de sonda, penetrómetro estático, piezocono u otros	79,79	14.362,20



equipos especiales en cada punto a reconocer que no precise de medios especiales o preparación previa del terreno con medios auxiliares

P-6.5	180	Ud. Emplazamiento de penetrómetro dinámico en cada punto a reconocer que no precise de medios especiales o preparación previa del terreno con medios auxiliares	38,22	6.879,60
P-6.6	25	Ud. Recargo por apertura de accesos mediante maquinaria u otros medios auxiliares en cada punto de reconocimiento en que sea preciso y reposición	241,80	6.045,00
P-6.7	180	Ud. Posicionamiento en campo y/o replanteo y nivelación de puntos de reconocimiento i/ plano o croquis y fotografía en color	17,01	3.061,80
P-6.8	1.000	m. Perforación a rotación en rellenos o suelos, con diámetros comerciales hasta $\varnothing < 120$ mm con extracción continua de testigo de $\varnothing > 70$ mm i/ suministro de agua	47,81	47.810,00
P-6.9	200	m. Perforación a rotación o rotopercusión, con diámetros comerciales $\varnothing < 120$ mm en gravas-bolos i/ suministro de agua	85,10	17.020,00
P-6.10	200	m. Perforación a rotación con diámetros comerciales $\varnothing < 120$ mm en rocas de dureza media con extracción de testigo $\varnothing > 70$ mm i/ suministro de agua	63,80	12.760,00
P-6.11	100	m. Perforación a rotación con diámetros comerciales $\varnothing < 120$ mm, en rocas de gran dureza con extracción continua de testigo i/ suministro de agua	76,54	7.654,00
P-6.12	0	m. Perforación a destroza en cualquier tipo de terreno, con diámetro de hasta 200 mm y hasta 200 m de profundidad i/ suministro de agua	38,69	0,00
P-6.13	0	m. Recargo por perforación con sonda apeada, en casos especiales de utilización, previa petición de su empleo por la administración	9,49	0,00
P-6.14	220	Ud. Toma de muestra inalterada con tomamuestras de tipo abierto	28,65	6.303,00
P-6.15	220	Ud. Ensayo spt	25,48	5.605,60
P-6.16	80	Ud. Testigo parafinado de más de 35 cm de longitud y $\varnothing > 70$ mm	11,62	929,60
P-6.17	40	Ud. Toma de muestras de agua en el interior de un sondeo	9,02	360,80



P- 6.18	570	Ud. Caja portatestigos de cartón parafinado i/ transporte a almacén designado y fotografía en color	10,60	6.042,00
P- 6.19	350	m. Tubo ranurado de pvc, diámetro útil 60-100 mm, colocado en el interior de un sondeo, pegado o roscado	8,37	2.929,50
P- 6.20	170	Ud. Arqueta y tapa metálica de protección de boca de sondeo, fijada al terreno con mortero de cemento	70,21	11.935,70
P- 6.21	50	Ud. Medida del nivel piezométrico en cada sondeo terminado, después de realizado al menos un achique	5,77	288,50
P- 6.22	20	Ud. Achique completo y control de recuperación del nivel piezométrico en sondeo terminado, hasta 50 m de profundidad	29,01	580,20
P- 6.23	0	m. Sellado de sondeos con lechada de cemento, previa petición de su empleo por la Administración	19,75	0,00
P- 6.24	1.400	m. Testificación de sondeos	7,74	10.836,00
P- 6.25	80	Ud. Ayuda de sonda para ejecución de ensayos presiométricos, dilatométricos, vane-test o similares, hasta 100 m de profundidad	76,54	6.123,20
P- 6.26	80	Ud. Ensayo presiométrico con ciclo intermedio de carga-descarga	255,28	20.422,40
P- 6.27	1.250	m. Penetración dinámica	19,07	23.837,50
P- 6.28	800	m. Prospección mediante tomografía eléctrica, usando dispositivos electrónicos focalizados, con espaciado entre electrodos de 5 a 10 m y al menos 10 niveles de medida i/ toma de datos, procesado e interpretación	4,84	3.872,00
P- 6.29	50	Ud. Perfil sísmico de refracción con implantación de 50 m de longitud mínima, registro de ida y vuelta y dispositivo de 12 geófonos con realización de al menos 5 tiros	183,77	9.188,50
P- 6.30	80	Ud. Calicata manual o mecánica, de 3 m de profundidad mínima i/ fotografías en color y reposición	116,07	9.285,60
P- 6.31	80	Ud. Toma de muestra en saco en calicata, cantera o zona canterable, acopio u otros puntos, de más de 60 kg	21,20	1.696,00



P-6.32	80	Ud. Recargo por realización de calicata en vía y todos los medios auxiliares necesarios	150,00	12.000,00
P-6.33	180	Ud. Recargo por realización de penetrómetro dinámico en vía y todos los medios auxiliares	19,35	3.483,00
P-6.34	150	Ud. Jornada de piloto de corte de tensión, incluido desplazamiento, medios auxiliares, agente habilitado, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para su ejecución	520,00	78.000,00
P-6.35	0	Ud. Jornada de encargado de trabajos en vía, incluido desplazamiento, medios auxiliares, agente habilitado, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para su ejecución	450,00	0,00
P-6.36	80	Ud. Jornada de medios mecánicos especiales; dresina, retro con diploris, etc.	1.590,00	127.200,00

Ensayos de laboratorio

P-6.37	200	Ud. Apertura y descripción muestras	6,33	1.266,00
P-6.38	200	Ud. Preparación de cada muestra, para cualquier número de ensayos	6,33	1.266,00
P-6.39	200	Ud. Determinación de la humedad natural	6,33	1.266,00
P-6.40	200	Ud. Determinación de la densidad aparente	9,49	1.898,00
P-6.41	200	Ud. Determinación de peso específico	25,48	5.096,00
P-6.42	200	Ud. Determinación de los límites atterberg	25,48	5.096,00
P-6.43	40	Ud. Comprobación de no plasticidad	12,74	509,60
P-6.44	160	Ud. Determinación de granulometría por tamizado	25,48	4.076,80
P-6.45	80	Ud. Determinación de granulometría por tamizado en zavorras (muestras en saco)	35,06	2.804,80
P-6.46	0	Ud. Determinación de granulometría por sedimentación	38,69	0,00
P-6.47	60	Ud. Ensayo de compresión simple en suelos	28,65	1.719,00



P- 6.48	0	Ud. Ensayo de corte directo, sin consolidar y sin drenaje, sobre muestra inalterada	51,05	0,00
P- 6.49	0	Ud. Ensayo de corte directo, consolidado y sin drenaje, sobre muestras inalteradas	70,21	0,00
P- 6.50	40	Ud. Ensayo de corte directo, consolidado y drenado, sobre muestra inalterada	114,90	4.596,00
P- 6.51	0	Ud. Ensayo triaxial uu, sin consolidar y sin drenar, sobre muestra inalterada	127,59	0,00
P- 6.52	0	Ud. Ensayo triaxial cu, sobre muestra inalterada, con consolidación previa, rotura sin drenaje y medida de presiones intersticiales	241,80	0,00
P- 6.53	0	Ud. Ensayo triaxial cd, sobre muestra inalterada, con consolidación previa y rotura con drenaje	280,49	0,00
P- 6.54	25	Ud. Ensayo edométrico con al menos siete escalones de carga y tres de descarga, y curvas de consolidación-tiempo	145,08	3.627,00
P- 6.55	70	Ud. Ensayo de colapsabilidad	95,70	6.699,00
P- 6.56	70	Ud. Determinación de presión de hinchamiento	51,05	3.573,50
P- 6.57	0	Ud. Ensayo de hinchamiento libre	51,05	0,00
P- 6.58	25	Ud. Ensayo de dispersión o erosión interna (pin-hole)	95,70	2.392,50
P- 6.59	60	Ud. Ensayo de compresión simple en roca, i/ tallado	38,22	2.293,20
P- 6.60	70	Ud. Determinación cuantitativa de carbonatos	20,18	1.412,60
P- 6.61	70	Ud. Determinación cuantitativa de sulfatos	26,60	1.862,00
P- 6.62	70	Ud. Determinación cualitativa de sulfatos en suelos o agua	8,46	592,20
P- 6.63	70	Ud. Determinación cuantitativa de materia orgánica	22,32	1.562,40
P- 6.64	20	Ud. Análisis químico completo de agua, para determinar su agresividad	95,70	1.914,00
P- 6.65	70	Ud. Determinación del contenido de sales solubles de los suelos	37,21	2.604,70

528.867,80





PRESUPUESTO SIN IVA

1.221.067,80

TOTAL sin IVA

1.221.067,80

IVA (21 %)

256.424,24

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

TOTAL con IVA

1.477.492,04

La autenticidad de este documento puede ser comprobada mediante el código seguro de verificación: T89XSKSEFE3CJE9IW841639N68
Verificable en <https://sede.adif.gob.es/csv/valida.jsp>

