

**CONTRATO DE SERVICIO PARA LA REDACCION DE ESTUDIOS  
DE DESARROLLO DE LA TERMINAL INTERMODAL DE LEZO  
(Gipuzkoa)**

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**



## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES**

### **ÍNDICE**

- 1.- OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**
- 2.- RELACIONES ENTRE ETS Y EL CONSULTOR. DEFINICIONES**
- 3.- DESARROLLO GENERAL DE LOS TRABAJOS**
  - 3.1. CONTROL DE LOS TRABAJOS
  - 3.2. PROGRAMA DE TRABAJOS
- 4.- ANTECEDENTES, DOCUMENTOS DE REFERENCIA Y PLANTEAMIENTO GENERAL**
  - 4.1. ANTECEDENTES
  - 4.2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA
  - 4.3. PLANTEAMIENTO GENERAL
- 5.- TRABAJOS A REALIZAR POR EL CONSULTOR**
  - 5.1. TRABAJOS PREVIOS
  - 5.2. PROYECTO DE DELIMITACIÓN Y UTILIZACIÓN DE ESPACIOS FERROVIARIOS
  - 5.3. PLAN ESPECIAL DE ORDENACIÓN DE LA ZONA DE SERVICIO FERROVIARIO
  - 5.4. ESTUDIO FUNCIONAL
  - 5.5. ESTUDIO INFORMATIVO
- 6.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**
- 7.- PRECIOS DEL CONTRATO**
- 8.- VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS REALIZADOS**
- 9.- PRECIOS UNITARIOS**
- 10.- PRESUPUESTO DEL CONTRATO**

### **ANEJOS**

- |      |  |
|------|--|
| Nº 1 | DESCOMPOSICIÓN DE LA PARTIDA ALZADA DE ABONO INTEGRO   |
| Nº 2 | TOPOGRAFÍA   |
| Nº 3 | GEOLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA Y GEOTECNIA  |
| Nº 4 | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA REALIZACIÓN DE LA CAMPAÑA DE GEOLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA Y GEOTECNIA |



## **1.- OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares es el de establecer las condiciones Técnicas que han de regir la adjudicación y, en su momento, la realización de los trabajos del Servicio para la redacción de estudios de desarrollo de la Terminal Intermodal de Lezo (Gipuzkoa).

## **2.- RELACIONES ENTRE ETS Y EL CONSULTOR. DEFINICIONES**

A los efectos de fijar las relaciones contractuales se definen las siguientes figuras jurídicas:

- PROPIEDAD.- ETS, Ente Público del Gobierno Vasco.
- RESPONSABLE DEL ESTUDIO.- ETS designará un Responsable del Estudio, bajo la supervisión del Director de Planificación y Proyectos. En función de la complejidad de los trabajos, el Responsable del Estudio podrá rodearse del equipo técnico necesario que le asesorará y en su caso podrá actuar por delegación del mismo.
- CONSULTOR.- Licitador Adjudicatario del contrato de Servicio, persona natural o jurídica que adquirirá esa condición a la firma del Contrato.
- DELEGADO DEL CONSULTOR.- Técnico Superior, designado por el Consultor para hacerse cargo de la coordinación técnica de los trabajos y representar a éste frente a ETS. Todo el equipo del Consultor dependerá del Delegado quien informará directamente y cuantas veces sea requerido al Director del Estudio.

Todos los estudios y documentos elaborados por el Consultor para la realización de este trabajo serán propiedad del ente público Euskal Trenbide Sarea, que se reserva el derecho de reproducirlos, publicarlos y divulgarlos, en todo o en parte de su contenido, cuando lo estime conveniente, sin que pueda oponer a ello el Consultor recurso alguno.

Por su parte, el Consultor viene obligado a recabar la autorización previa de E.T.S. para cualquier actividad que se derivara de la utilización del estudio y las informaciones en él recogidas, si bien éste podrá hacer uso del mismo a los efectos que se deriven de su referencia para la configuración de su "currículum".

Por otra parte, la documentación incluida en las ofertas de los licitadores no se considerará como **confidencial**, salvo que así lo declaren los licitadores, conforme a lo establecido en la cláusula 12.3 del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del contrato.

### **3.- DESARROLLO GENERAL DE LOS TRABAJOS**

#### **3.1. CONTROL DE LOS TRABAJOS**

Al menos una vez por mes, el Consultor informará por escrito al Responsable del Estudio sobre el estado de los trabajos hasta entonces realizados, y solicitará de él las instrucciones pertinentes para la continuación o nueva presentación de aquellos.

Siempre que el Consultor solicite alguna instrucción o decisión, deberá proponer a su vez, aquélla que a su entender considere como más apropiada.

En cualquier momento el Equipo Técnico del Responsable del Estudio, podrá inspeccionar la marcha de los trabajos, en la oficina del Consultor.

Las observaciones o prescripciones que se deriven de la inspección serán comunicadas al Consultor a través del Responsable del Estudio.

De todas las reuniones que se mantengan entre el Equipo Responsable del Estudio y el Consultor se levantarán ACTAS donde se recojan las propuestas, modificaciones, instrucciones y conclusiones que se adopten.

#### **3.2. PROGRAMA DE TRABAJOS**

Completada la revisión de los documentos y datos básicos, el Consultor hará entrega al Responsable del Proyecto del Programa de trabajo, que detallará a nivel operativo el Plan de Trabajo que hubiese sido presentado en la proposición.

El programa de trabajos contendrá los siguientes elementos:

- a) La metodología pormenorizada según la cual se propone el Consultor realizar los trabajos, desarrollada a nivel operativo y acompañada de las justificaciones pertinentes.

- b) La organización del equipo del Consultor para el desarrollo de los trabajos, incluyendo la relación de personas, la relación de medios materiales y la descripción organizativa del equipo.
- c) El Plan de Trabajo, incluyendo Cronograma completo para la ejecución de los trabajos de redacción que sea compatible con lo establecido en el presente Pliego y acorde con lo indicado en la propuesta económica.

#### **4.- ANTECEDENTES, DOCUMENTOS DE REFERENCIA Y PLANTEAMIENTO GENERAL**

##### **4.1. ANTECEDENTES**

La terminal logística intermodal de Lezo fue incluida en el Plan Estratégico de Impulso al Transporte Ferroviario de Mercancías (en adelante, PEITFM), documento de referencia en la política del Ministerio de Fomento para potenciar el transporte de mercancías por ferrocarril, presentado en septiembre de 2010.

Para su desarrollo preliminar, el 5 de mayo de 2011 fue suscrito un Protocolo de Colaboración entre el Ministerio de Fomento y la Administración de la C.A.P.V., en el que se confiaba al Gobierno Vasco la realización de estudios de encaje territorial y urbanístico de la terminal y los estudios de mercado logístico.

En marzo de 2012, ETS adjudicó el Contrato de redacción del "Estudio del Mercado logístico de la Terminal Intermodal de Lezo", dándose por finalizada su redacción en mayo de 2015. En el mismo se proponía la implantación de un área de 53 Ha en la zona del triángulo de Lezo, a desarrollar en fases, con una superficie de 13 Has. como terminal ferroviaria, destinándose el resto a actividades logísticas.

Dicha propuesta fue incluida en las fases iniciales de redacción del Plan Territorial Parcial del Area Funcional de Donostia / San Sebastián (Donostialdea – Bajo Bidasoa), que fue finalmente aprobado definitivamente mediante en julio de 2016.

Como continuación a estos trabajos, el Ministerio de Fomento y el Gobierno Vasco ha acordado un nuevo protocolo de colaboración en julio de 2019, con el propósito de proseguir en la definición de la terminal de Lezo, mediante la

redacción de los estudios previos a la redacción de los proyectos de construcción que correspondan.

#### **4.2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

Los trabajos objeto del presente Concurso comprenderán todas las labores necesarias para la redacción de los estudios de desarrollo de la Terminal Intermodal de Lezo, que se describirán en los apartados siguientes, a partir de los estudios que sobre el particular pueda recabar el Consultor o los que Euskal Trenbide Sarea ponga a disposición del mismo y que son básicamente:

- Estudio de la red ferroviaria en el Área Funcional de Donostialdea (Febrero de 2003).
- Estudio del mercado logístico de la Terminal Intermodal de Lezo (ETS, 2015)
- Plan Territorial Parcial del Area Funcional de Donostia / San Sebastián (Donostialdea – Bajo Bidasoa), aprobado definitivamente mediante Decreto 121/2016, de 27 de julio (BOPV nº 153, de 17-08-2016).

En cualquier caso, estos documentos serán considerados como referencia, no limitándose las alternativas a estudiar las reflejadas o comentadas en los mismos.

#### **4.3. PLANTEAMIENTO GENERAL**

El objeto del contrato que se regula en el presente pliego, es analizar y definir el trazado y delimitación de superficies, la vialidad y funcionalidad de la Terminal Intermodal de Lezo, así como las instalaciones ferroviarias, de seguridad y de servicio necesarias.

#### **5.- TRABAJOS A REALIZAR POR EL CONSULTOR**

Los trabajos se agrupan en las fases siguientes:

- Trabajos Previos
- Proyecto de delimitación y utilización de espacios ferroviarios



- Plan especial de ordenación de la zona de servicio ferroviario
- Estudio funcional
- Estudio informativo

## **5.1. TRABAJOS PREVIOS**

### **5.1.1. Análisis de documentación existente**

En primer lugar, el Consultor recopilará la información posible de otros estudios y proyectos realizados en la zona.

E.T.S. pondrá a disposición del Consultor la información de estudios previos de la Terminal.

### **5.1.2. Reanálisis de la operación Terminal Intermodal de Lezo**

En base a los estudios y proyectos recopilados y analizados, y a los datos de demanda actualizados, el Consultor adjudicatario hará un reanálisis del dimensionamiento de la Terminal de Lezo y de sus fases de implantación, que contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:

- Análisis de cargadores, centros de carga, flujos de mercancías actuales, de tráficos captables y evolución futura de la demanda en diferentes escenarios
- Análisis de demanda industrial, comercial o de servicios, relacionadas con el transporte ferroviario, en las zonas de servicio.
- Alternativas de dimensionamiento de la superficie de las zonas de servicio, y alternativas de delimitación. Accesos a la terminal.
- Alternativas de distribución de la zona de servicio ferroviario: distribución de haces de vías, zonas de actividad propia de los administradores de infraestructuras, zonas complementarias y espacios de reserva.
- Análisis de implantación, incidencia en el entorno, planeamiento urbanístico
- Propuestas de desarrollo por fases.

- Análisis de costes, inversiones e ingresos. Flujos de caja. Rentabilidad de la inversión.
- Propuestas de modelo de gestión. Distribución societaria de implantación y gestión.

### **5.1.3. Cartografía y topografía**

Para los primeros encajes, diagnósticos y toma de datos, ETS pondrá a disposición del Consultor la cartografía existente, relativa a la zona en estudio, propiedad del Gobierno Vasco, y facilitará el acceso a otros organismos oficiales.

El Consultor deberá comprobar la calidad de la cartografía suministrada, y propondrá en su caso a la Dirección del Estudio un plan de trabajos complementarios de topografía, que enlazará en cualquier caso con la red propia de Gobierno Vasco. Una vez aceptada la propuesta por la Dirección del Estudio, los trabajos serán realizados por el Consultor, siendo abonados de acuerdo a los precios unitarios ofertados (Anejo 2).

Las labores de comprobación de cartografía existente y de planificación de trabajos de topografía no son de abono independiente, entendiéndose que están incluidos en los precios de las partidas alzadas previstas.

### **5.1.4. Estudio de alternativas**

El Consultor estudiará diversas alternativas de distribución de superficies en la zona de servicio ferroviario, así como el trazado de vías vivas y de haces de vías de servicio, superficies de intercambio y vialidad interna, y edificaciones y obras de control y de administración. Se entiende que los trazados que se definan deben ser conformes con los parámetros geométricos que permitan circulaciones de mercancías. En estas alternativas se analizarán al menos, los siguientes aspectos concretos:

- Alternativas de trazado en planta, alzado y transversal, con especial atención a las que permitan acceder a puntos de ataque intermedios o para su ejecución por fases para facilitar la ejecución de la obra. En el análisis se tendrá en cuenta el mantenimiento en servicio de las vías

actuales durante las obras, minimizando las restricciones al tráfico por las mismas.

- Métodos constructivos, con especial atención a la sección y a los gálibos necesarios.
- Obras singulares de ventilación, bombeos, evacuación, etc
- Reposición de servicios y viales. Compatibilidad con edificaciones y estructuras existentes sobre la traza.
- Esquema funcional de explotación y los elementos necesarios asociados (superestructura ferroviaria, sistemas de seguridad, señalización, control, telemandos, etc. ) para poner en servicio el nuevo tramo.
- Secciones tipo para la construcción de cada fase, y métodos de ejecución.

Esta fase de Estudio se recogerá en uno o varios documentos específicos, donde se hará constar para cada una de las alternativas, una memoria descriptiva, impacto ambiental y a la ordenación y vialidad, planos de trazado, de definición de las instalaciones, planos de zonas de ocupación definitivas y durante la construcción, esquemas de fases de construcción, planos de detalles de las diferentes técnicas constructivas, y un presupuesto de cada una de ellas para concluir con un análisis comparado de cada una de las alternativas y una conclusión recomendando la más adecuada.

Para ello, se procederá al análisis de los distintos documentos e informes relacionados con el objeto del presente Pliego, al reconocimiento del terreno y recabará la información complementaria necesaria.

En el estudio de las alternativas se tendrán en cuenta los criterios siguientes:

- Procedimientos constructivos
- Funcionalidad ferroviaria
- Valoración económica
- Mínima perturbación a la vialidad al entorno y a la explotación ferroviaria.

El número de alternativas a estudiar será como mínimo de tres (3) en cada caso.

Una vez que la Dirección del Estudio considere suficientemente estudiadas las alternativas, se procederá a la redacción del documento de estudio de

alternativas y a la adopción de una en cada caso, que servirá de base para la redacción del Estudio informativo.

#### **5.1.5. Geología y Geotecnia**

##### **Definición de la campaña de Investigación**

El Adjudicatario definirá las características y alcance de las campañas de investigación geológica y geotécnica precisas para completar la información disponible.

Previamente a la definición de las campañas, el Consultor recopilará y analizará todos los datos disponibles, obtenidos en estudios y proyectos anteriores, con objeto de determinar las zonas o puntos a investigar, y la densidad de las prospecciones en los mismos.

Estos trabajos previos incluirán el reconocimiento "in situ" de las zonas seleccionadas, con objeto de caracterizar geológica, geotécnica e hidrogeológicamente el macizo a atravesar. Para ello, se se establecerán las estaciones geomecánicas que se consideren necesarias sobre el terreno. Asimismo se determinarán las posibilidades reales de ejecución de los trabajos de investigación en los lugares y con los métodos previstos. La definición de la campaña se materializará en un documento de "Especificación Técnica", que incluirá:

1. Cartografía geológica, geotécnica e hidrogeológica del macizo a atravesar, incluyendo todos los datos de estaciones geomecánicas, sondeos y prospecciones obtenidas de estudios y proyectos anteriores, posiciones probables de cambios de formaciones geológicas, tectónica, puntos de agua, etc.
2. Definición del alcance de la investigación, indicando la localización de los distintos trabajos de prospección, tipo y características de los mismos.
3. Modo de ejecución de los trabajos de campo, incluyendo procedimientos recomendados, accesos, niveles seleccionados para la toma de muestras y/o realización de ensayos "in situ", características de los mismos, equipo a utilizar, etc.
4. Ensayos de laboratorio previstos y normas y procedimientos aplicables.



### **Campaña geotécnica**

El Consultor desarrollará por sus medios, o subcontratará, la campaña de investigación geotécnica, una vez que ésta sea aprobada por la Dirección del Estudio. Las condiciones y especificaciones de la campaña se ajustarán a lo indicado en el Anejo 3 de este Pliego.

Esta campaña será abonada de acuerdo a los precios ofertados (Anejo 2). En la elaboración de estos precios se tendrá en cuenta las especiales dificultades que puedan suponer la ejecución de sondeos, tomografías, etc en los terrenos del aeropuerto, en cuanto a permisos y autorizaciones, control de acceso al recinto, horarios especiales, etc. Estas condiciones de trabajo no serán objeto de abono independiente, ni de suplemento alguno, considerándose contempladas en los precios unitarios contractuales.

A los efectos de realizar la campaña geotécnica especificada se considera suficiente la utilización de sondas de batería simple, si bien el consultor podrá proponer en su oferta equipos de características superiores.

No será admisible la realización de los sondeos por la técnica del "wire line"

### **Informe final**

Finalizados los trabajos de campo y laboratorio, el Consultor procederá a su revisión y análisis y a la redacción de un Informe Técnico Final.

Dicho Informe agrupará y procesará todos los datos obtenidos, con vistas a definir con el mayor detalle posible las características geológico-geotécnicas de la traza y establecer los criterios y parámetros necesarios para el Estudio informativo objeto de este Pliego de Prescripciones Técnicas.

Además de definir los perfiles estratigráficos y la caracterización geotécnica de los diferentes materiales y niveles detectados, el informe incluirá criterios y recomendaciones sobre aspectos tales como:

- Trazado en Planta y Perfil
- Secciones tipo
- Procedimientos Constructivos más adecuados

y en general, todos los datos necesarios, desde el punto de vista geotécnico, para el desarrollo del Estudio informativo.

En base a este Informe, se redactará el Anejo de Geología y Geotecnia, que además deberá incluir los análisis y cálculos de las obras desde el punto de vista geotécnico, tales como empujes sobre entibaciones o sostenimientos, capacidades portantes, asientos previsible, etc.

#### **5.1.6. Cimentaciones y Servicios Afectados**

El Consultor realizará un inventario exhaustivo de las instalaciones o servicios públicos y privados existentes, que previsiblemente podrían ser afectados, temporal o permanentemente por la ejecución de las obras o la explotación de las líneas del ferrocarril.

A tal fin, recabará la información necesaria de las Compañías u Organismos propietarios y comprobará en el campo la situación precisa de las diferentes redes. En los casos en que la información no pueda confirmarse de otro modo el Consultor realizará catas con objeto de completar los datos no disponibles o dudosos, e igualmente lo hará en el caso de servicios cuya reposición sea especialmente costosa.

Con la información obtenida, el Consultor preparará planos de situación de los servicios afectados, que servirán de base para la realización de los correspondientes proyectos de reposición, cuya ejecución de detalle no está incluida en el alcance de este Pliego.

Asimismo, el Consultor recopilará toda la información disponible sobre las cimentaciones de los edificios u otras estructuras próximas al trazado, que previsiblemente podrían verse afectados en el transcurso de las obras. Esta información deberá ser contrastada "in situ", realizándose sobre el terreno las mediciones o comprobaciones necesarias para establecer, con la mayor precisión posible, la situación, dimensiones y características de las cimentaciones o estructuras enterradas, en particular el número y tipo de los sótanos así como cualquier otro elemento que previsiblemente pudiera ser afectado por la ejecución de las obras y/o la puesta en explotación del servicio.

## **5.2. PROYECTO DE DELIMITACIÓN Y UTILIZACIÓN DE ESPACIOS FERROVIARIOS**

El Consultor procederá al desarrollo del Proyecto de Delimitación y Utilización de espacios ferroviarios en los términos descritos en los artículos 9 y 10 de la Ley 38/2015 del Sector Ferroviario y en los artículos 19 a 23 del Reglamento del Sector Ferroviario (R.D. 2387/2004) vigente.

Sin carácter restrictivo, y según lo contemplado en el artículo 20 del RSF, el contenido del Proyecto de Delimitación será el siguiente:

- a) La delimitación de la zona de servicio ferroviario.
- b) Los servicios de control del tráfico ferroviario.
- c) Las infraestructuras para el movimiento del material móvil y, en su caso, la formación de trenes.
- d) Las zonas de actividad ferroviaria con sus edificaciones e instalaciones para el servicio de los trenes.
- e) Las edificaciones e instalaciones de la terminal de carga que fueran necesarias para el movimiento y tránsito de las mercancías.
- f) Las zonas de estacionamiento y de acceso de personas y vehículos.
- g) Los espacios para realizar las actividades de carácter industrial, comercial y de servicios compatibles con el transporte ferroviario.
- h) Las redes de servicios necesarios para el correcto funcionamiento de la infraestructura ferroviaria.
- i) Las vías de servicio del complejo ferroviario.
- j) Los accesos viarios a la zona ferroviaria.
- k) Los sistemas de intercambio con otros modos de transporte.

El proyecto de delimitación y utilización de espacios ferroviarios incluirán las previsiones necesarias para que aquellas autoridades públicas que hayan de realizar actividades o prestar servicios, necesariamente, dentro del recinto ferroviario, cuenten con los espacios precisos para ello.



### **5.3. PLAN ESPECIAL DE ORDENACIÓN DE LA ZONA DE SERVICIO FERROVIARIO**

Como se establece en el artículo 10 de la Ley 38/2015 del Sector Ferroviario, el sistema general ferroviario referido a las zonas de servicio establecido en el proyecto de delimitación y utilización de espacios ferroviarios se desarrollará a través de un plan especial de ordenación de la zona de servicio ferroviario o instrumento equivalente.

Para ello, el adjudicatario elaborará la documentación correspondiente a un plan especial de ordenación, conforme a los requisitos establecidos en la legislación de suelo y urbanismo, teniendo en cuenta las especificidades de tramitación y efectos previstos en la Ley del Sector Ferroviario, en base al contenido del proyecto de delimitación y utilización citado en el apartado anterior.

### **5.4. ESTUDIO FUNCIONAL**

Recopilando los correspondientes trabajos y estudios que realice el Consultor adjudicatario en el ámbito del presente contrato, y para su presentación y conformidad ante los Administradores Ferroviarios competente, se redactará un Estudio funcional de la instalación seleccionada y de sus alternativas viables.

Tendrá el siguiente contenido:

#### **1. ESTUDIO DE NECESIDADES**

Se plantea que la instalación objeto de estudio resultante posea un carácter polivalente e integrado que responda a las necesidades tanto técnicas como logísticas, y que pueda realizar el tratamiento tanto de tráfico intermodales como de mercancía convencional.

Con este criterio, y a partir de los tráfico actuales y previsibles en un futuro y de la potencialidad logística que presenta la instalación deberán determinarse las necesidades de vías y superficies para cada actividad.

Entre los elementos o subsistemas que, como mínimo, se estudiarán, se enumeran los siguientes:

#### **a) Elementos de contorno**

Accesibilidad ferroviaria, en anchos ibérico, estándar y métrico.

Accesibilidad viaria (IMD en vías de contorno, problemas de capacidad de las mismas, franjas horarias punta, estructuras existentes, posibles nuevos accesos, etc.)

Accesibilidad peatonal

#### b) Instalación Técnica

Se estudiará su ubicación, el número de vías, instalaciones de electrificación y seguridad necesarias, su capacidad de tratamiento de trenes y su relación operativa con la instalación logística. Se diseñarán vías para tratamiento de trenes de al menos 750 metros.

#### c) Instalación Logística

- Zona de operaciones de carga/descarga

Se estudiará su ubicación, su capacidad operativa (con estimación del factor de conversión UTIS/TEUS) y el coste estimado en función de los parámetros de diseño siguientes:

- Nº de vías: longitud operativa para carga/descarga, tipología (placa/balasto), fondo de saco o pasantes, instalaciones de seguridad, electrificación de cabeceras, etc. Se diseñarán vías para tratamiento de trenes de al menos 750m.

- Playa de carga/descarga: longitud, ancho, tipo firme

- Medios de carga/descarga pre vistos (grúas pórtico, reach stacker)

- Sección tipo propuesta (vías, viales para tráfico pesado, almacenaje)

- Iluminación

- Situación de edificio de control de acceso a playa de c/d y previsión de zona de aparcamiento para consulta rápida, gestión de colas, etc.

Se justificará la elección de parámetros y solución propuesta.

- Zonas de almacenamiento

Se estudiará su ubicación, su diseño, su capacidad mínima de almacenamiento necesaria (en función del tráfico previsto) y coste estimado en función de los siguientes parámetros:

- Zonas de almacenamiento de transbordo (máx. 3 días): superficie, nº huellas, alturas de almacenaje, situación respecto a la zona de carga/descarga (ubicación en la sección tipo).

- Zonas de almacenamiento > 3 días: superficie, huellas, alturas

- Dotación de zona de mercancías peligrosas. Dentro de este punto, se deberá incluir un análisis exhaustivo de toda la normativa aplicable y asociada, así como la justificación y las medidas físicas y procedimentales que deberían adoptarse en el Centro, de manera que la propuesta que se presente permita el cambio modal de Utis con mm.pp. en el curso del transporte, y además proponga la ubicación de una zona para Utis con mm.pp., teniendo en cuenta que el tránsito temporal máximo podrá ser de 8 días en el Centro.

- Otros

Se justificará la elección de parámetros y solución propuesta.

- Zonas de desarrollo logístico

Previsión de zonas de reserva para implantación de naves de consolidación/desconsolidación, con propuesta de módulo tipo, posibilidad de conexión ferroviaria, dotación de instalaciones generales, etc.

- Zona de servicios

Se justificará la necesidad, y se estudiará la ubicación y dimensionamiento aproximado de las siguientes zonas de servicios:

- Control de acceso general, coincidente o no con control a zona de c/d
- Accesos viarios para vehículos pesados y estudio de circulaciones interiores
- Zona de aparcamiento de pesados
- Zona de aparcamiento de turismos y tráfico peatonal interno
- Nave para garaje/mantenimiento de medios
- Oficinas de gestión del centro logístico
- Oficinas de Clientes

- Otras a proponer por el Consultor

Se justificará la elección de parámetros y solución propuesta.

d) Red viaria interior del Complejo

e) Disponibilidad de terrenos

- Titularidad
- Planeamiento urbanístico

### 8.3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

En función de las necesidades detectadas, de la disposición de terrenos, de la viabilidad constructiva y de otros condicionantes concurrentes, el Consultor elaborará varias alternativas que serán objeto de comparación mediante un análisis multicriterio, en el que se valorarán, entre otros criterios habituales, la ordenación del espacio previsto, la flexibilidad del complejo resultante para adaptarse a escenarios futuros, el coste de las alternativas propuestas y su capacidad operativa.

El grado de definición de estas alternativas deberá ser suficiente para garantizar la inexistencia de disfuncionalidades o variaciones significativas de la inversión en fases posteriores de trabajo.

### 2. TRAZADO Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA

El trazado de todas las vías se hará, como mínimo, a escala 1:1000 y se resolverá gráfica y analíticamente.

Se deberá incluir la definición de toda la superestructura de vía y aparatos necesarios para el funcionamiento de las instalaciones, proponiendo las fases provisionales de obra que sea necesario adoptar durante el proceso constructivo, estudiando la afección a la explotación ferroviaria si fuera necesario.

### 3. ELECTRIFICACIÓN, INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES

El Estudio Funcional tendrá en cuenta las necesidades derivadas de la electrificación y señalización de las vías, de forma que sea posible su

instalación sin afectar a las prestaciones consideradas (y en particular a las longitudes útiles resultantes).

Se considerarán, lógicamente, no solo las nuevas instalaciones objeto de estudio, sino también las correspondientes a las colaterales que pudieran verse afectadas o con las que sea necesario establecer relaciones, debiendo además prestarse especial atención a los escenarios provisionales que se sucedan a lo largo del proceso de ejecución de la actuación.

#### 4. SITUACIONES PROVISIONALES

Será necesario abordar el análisis de las situaciones provisionales que puedan generarse durante el proceso de transformación del complejo, garantizando que en todas las fases de desarrollo, se encuentren operativas las instalaciones necesarias para la prestación del servicio.

De este estudio de situaciones provisionales deberán deducirse tanto la viabilidad del plan de fases propuesto como las posibles necesidades de reposiciones, traslados, etc., así como su correspondiente estimación económica y eventual repercusión en los plazos.

#### 5. DESARROLLO DE LA ACTUACIÓN POR FASES

El Consultor deberá analizar, para cada una de las alternativas consideradas, la viabilidad de abordar un desarrollo de las mismas por fases, que posibilite una implantación y entrada en servicio progresiva de las nuevas instalaciones, en función de la evolución de los tráfico y de la disponibilidad de recursos.

Este aspecto será objeto de valoración en el análisis multicriterio y se abordará con mayor detalle durante la segunda etapa de trabajos destinada a desarrollar la alternativa seleccionada, debiendo definirse de forma diferenciada para cada una de las fases consideradas sus principales características, tanto de la propia obra como de los escenarios resultantes.

#### 6. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Una vez definidas las distintas alternativas, el Consultor deberá llevar a cabo un proceso de evaluación de las mismas, que deberá caracterizar y valorar sus aspectos más significativos, entre los que estarán, entre

otros, su funcionalidad, capacidad, plazo estimado de ejecución, necesidades de inversión asociadas, adecuación a un desarrollo por fases, potencialidad para adecuarse a nuevos escenarios, etc.

Esta evaluación de alternativas constituirá la base de información para abordar el análisis multicriterio del que resultará la alternativa seleccionada a desarrollar.

## 7. DESARROLLO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

Analizadas las alternativas de forma conjunta con la Dirección de Proyecto y escogida una de ellas, en una segunda fase se redactará el Estudio Funcional para la alternativa seleccionada, con una definición más precisa de todos los elementos característicos de la misma, realizando un estudio detallado de capacidad y de las operaciones previstas (llegada de trenes, posicionamiento en vías de carga / descarga, acceso de camiones, operación carga / descarga, salida, etc.)

## 8. DOCUMENTOS INTEGRANTES DEL ESTUDIO.

8.1.- Documentación a aportar en la primera fase de planteamiento funcional de alternativas:

Deberá contener al menos, los siguientes documentos:

- Estudio de Necesidades

1. Introducción y objeto

2. Documentación analizada

3. Identificación de elementos

4. Tráficos actuales y previsibles

5. Definición de elementos: Para cada uno de los siguientes apartados se justificarán los cálculos realizados.

- Elementos de Contorno

- Accesibilidad ferroviaria

- Accesibilidad viaria

- Disponibilidad de terrenos

- Instalación Técnica

- Vías de recepción/expedición de trenes
- Otras vías

Instalación Logística

- Introducción
- Zona de carga, descarga y almacenamiento
- Carga y descarga de mercancía general
- Control de accesos. Espera de camiones
- Terminal para autopista ferroviarias
- Servicios complementarios y actividades logísticas

Otras instalaciones

Elementos de Conexión

APÉNDICE. Tablas de Ocupaciones Medias de Vía

• Estudio de Alternativas

1. Introducción y objeto

- Introducción
- Hipótesis de partida

2. Análisis preliminar

- Esquemas generales
- Disposición de las vías generales para su conexión en ancho estándar, métrico y estándar.
- Análisis de las rasantes
- Conclusiones del Análisis Preliminar

3. Soluciones para la Instalación Logística

- Introducción
- Criterios de Diseño
- Criterios de Valoración
- Alternativas estudiadas

- Descripción
- Cuadro Resumen
- Análisis de las soluciones
- Conclusiones

Accesos Viarios

- Introducción
- Alternativas propuestas

#### 4. Comparación de soluciones

- Introducción
- Funcionalidad

- Rampas
- Movimientos permitidos

- Coste económico
- Facilidad constructiva

- Situaciones provisionales
- Plazos estimados

- Posibilidad de ampliación/crecimiento
- Cuadro resumen de alternativas

#### APÉNDICE 1. Longitudes útiles de las vías

APÉNDICE 2. Estimación económica de las Alternativas, conteniendo los siguientes apartados:

- Instalación Técnica

- Movimiento de tierras
- Drenaje
- Vías

o Vías de locomotoras

o Vías de Instalación Técnica

o Vías de reparación de vagones

- Situaciones provisionales
- Imprevistos

- Instalación Intermodal

- Movimiento de tierras
- Drenaje
- Vías



- o Vías de Instalación Intermodal
- o Losa de Hormigón
- o Maquinaria

- Viales Inst. Intermodal
- Control de accesos
- Servicios afectados
- Situaciones Provisionales
- Imprevistos

Zona de actividades auxiliares

- Movimiento de tierras
- Drenaje
- Vías carga/descarga general
- Urbanización y viales
- Edificaciones
- Obras complementarias
- Situaciones Provisionales
- Imprevistos

Zona de desarrollos logísticos

- Movimiento de tierras
- Drenaje
- Vías
- Urbanización y viales
- Imprevistos

PLANOS. Para cada alternativa, se presentarán planos de planta general (Escala 1:1.500)

8.2.- Documentación a aportar en la segunda fase de redacción del estudio Funcional de la alternativa elegida:

Deberá contener los siguientes documentos:

- Memoria general, incluyendo al menos la siguiente información:

1. Introducción y Objeto
2. Situación Actual

Accesos

- Entorno ferroviario
- Accesos viarios

### 3. Estudio de Necesidades

- Introducción
- Elementos a analizar
- Elementos de contorno
- Instalación Técnica

- Haces de vías
- Otras vías

- Instalación Logística

- Introducción
- Zona de carga, descarga y almacenamiento

- Otras instalaciones
- Elementos de conexión

### 4. Estudio de Alternativas

- Introducción
- Análisis preliminar

- Esquemas generales
- Disposición de las vías generales para su conexión en ancho estándar, ibérico y métrico
- Análisis de las rasantes
- Conclusiones

- Soluciones para la Instalación Logística. Accesos viarios

- Criterios de diseño
- Alternativas estudiadas
- Accesos viarios

- Depuración de la Solución
- Comparación de soluciones

- Introducción
- Conclusiones y selección de Alternativa

## 5. Estudio Funcional

Cartografía

Encuadre Geológico

- Geología

- Geotecnia

- Estudio de Materiales

Climatología

Descripción general de la solución adoptada

Análisis Funcional de la Solución

-Movimiento de origen o destino en el Complejo

-Movimientos interiores del Complejo

Electrificación e Instalaciones de Seguridad, Señalización y Comunicaciones

- Electrificación

- Instalaciones de Señalización, Seguridad y Comunicaciones

Drenaje

Fases de obra y situaciones provisionales

- Introducción

- Fases de obra

- Situaciones provisionales

Capacidad

- Introducción

- Análisis de capacidad

Análisis Ambiental

Planeamiento

- Planeamiento urbanístico vigente

- Clasificación del suelo

Expropiaciones

Reposición de Servicios Afectados

Coordinación con otros Organismos

Valoración económica

## 6. Resumen y Conclusiones

- Anejos, incluyendo al menos los siguientes:

ANEJO A1. Análisis de la Situación Actual

ANEJO A2. Estudio de Necesidades

ANEJO A3. Estudio de Alternativas

ANEJO B1. Geología y Geotecnia

ANEJO B2. Climatología, Hidrología y Drenaje

ANEJO B3. Electrificación e Instalaciones de Señalización, Seguridad y Comunicaciones

ANEJO B4. Análisis Funcional y de Capacidad

ANEJO B5. Fases de Obra y Situaciones Provisionales

ANEJO B6. Análisis Ambiental

ANEJO B7. Planeamiento Urbanístico

ANEJO B8. Necesidades de Terrenos

ANEJO B9. Coordinación con Otros Organismos

ANEJO B10. Secciones Tipo

- Planos incluyendo al menos la siguiente información:

1. Índice de planos

2. Situación

Plano de Situación

Ámbito de Estudio

3. Planos de conjunto

Planta de conjunto

Esquema de vías

Planos de flujos de tráfico

4. Planos generales

Planta general

Perfiles longitudinales

5. Secciones Tipo

Vías generales

Haces de recepción/expedición

Haces de carga/descarga

6. Drenaje

#### 7. Urbanización y Viales

- Planta general
- Planta detalle

#### 8. Planta sobre fotografía aérea

Los planos generales deberán usar una escala de 1:1500 y 1:2000 (A definir por la Dirección de Proyecto).

Los planos referentes a definiciones geométricas de los ejes de las vías y su conexión con las vías existentes, incluyendo aparatos de vía necesarios, tendrán una escala mínima de 1:1000.

- Plan de Trabajo
- Valoración Económica

El Consultor realizará una estimación del importe del presupuesto de ejecución material del proyecto, descompuesto en los capítulos indicados en el Apéndice 2 del Estudio de Alternativas referido en apartados anteriores.

La valoración deberá contener los siguientes documentos:

1. Resumen de Valoraciones
2. Mediciones
3. Cuadro de Precios
4. Valoración

Los apartados 2 y 4 presentarán las estimaciones por cada una de las fases de obra.

### **5.5. ESTUDIO INFORMATIVO**

El Consultor procederá al desarrollo del Estudio informativo realizando incluso los trabajos necesarios de cálculo y diseño para la definición con el grado de detalle requerido, de las obras objeto del presente Pliego.

En el Estudio habrán de definirse los siguientes requisitos:

- Marco geológico, geotécnico e hidrogeológico del corredor.

- Análisis de alternativas de trazado y funcional de la playa de vías, zonas de movimientos de mercancías, zonas y vialidad de accesos.
- Predefinición volumétrica y estructural de edificios o/e instalaciones de servicio.
- Detección y análisis de cimentaciones de edificios e infraestructuras próximas a la traza, y eventualmente la predefinición de su refuerzo.
- Armamento de vía e instalaciones de seguridad y comunicaciones. Centralización de control y telemandos.
- Electrificación de vía y subestaciones, tras el análisis de su viabilidad.
- Obras singulares. Seguridad de evacuación, ventilación y de protección ante incendios.
- Detección de servicios afectados y predefinición de su reposición
- Inserción urbana y ambiental. Medidas correctoras.
- Análisis de riesgos operacionales

Sin carácter restrictivo, en esta fase se deberán complementar las actividades principales que se indican a continuación:

#### **5.4.1. Trazado**

A la vista de los datos obtenidos en los reconocimientos geológicos y geotécnicos de los terrenos y en los trabajos de topografía, y considerando las posibles interferencias con otras obras ejecutadas o previstas, se definirán los trazados definitivos en planta y alzado de los tramos de vía a mejorar.

Para la definición del trazado, el Consultor realizará los ajustes en planta y perfil que su profesionalidad le aconseje para obtener las soluciones más adecuadas, que serán sometidas a la aprobación del Director del Estudio.

- Los planos se establecerán a escala 1:1.000 y los anejos contendrán la siguiente información de Trazado.

- Listado de coordenadas de puntos singulares y puntos fijos a intervalo escogido (mínimo 10 m). Asimismo, listado de los parámetros que definen las curvas de alineaciones y acuerdos en planta.
- Listado de cotas de plataforma, terreno y "cota roja" en puntos fijos a intervalo determinado (mínimo 10 m).
- Listado de leyes de peraltes, definición geométrica de cunetas y situación de las mismas, taludes de desmonte (en roca y tierra) y terraplén, espesores de tierra vegetal, situación de muros de contención, dimensiones de plataforma, y en general de cualquier parámetro necesario para la definición completa en cualquier punto de la traza de la línea y estaciones y su situación respecto del terreno natural. Asimismo, listado de todos los parámetros de las curvas de acuerdo verticales, con indicación de longitudes de tangente, flechas, pendientes de entrada y salida y punto de comienzo y final de acuerdo.
- Obtención de volúmenes de excavación y relleno, parciales y acumulados, con la definición de cabezas de taludes y longitud ocupada en cada sección y el área ocupada por tramos o en el total de la traza.
- Tratamientos necesarios en su caso para garantizar estabilidad de taludes en obras auxiliares.

Todos los planos, y en particular las secciones transversales incluirán información de los edificios próximos a la traza, indicando la situación de sótanos y cimentaciones.

#### **5.4.2. Estructuras y Obras de Fábrica**

El Consultor estudiará y definirá las diferentes obras que configuran la Línea en el tramo de Estudio, incluyendo explanaciones, obras de fábrica, obras necesarias para ventilación y/o achique, obras derivadas de la evacuación del tramo subterráneo, interferencias con otras obras, afecciones de servicios y edificaciones colindantes, etc. Deben entenderse incluidas en este capítulo las obras auxiliares necesarias para la realización de las obras principales.

En el prediseño de las estructuras y obras de fábrica, se atenderá a criterios estéticos, funcionales y económicos para la elección de las tipologías

estructurales. Salvo muy justificadas razones, las estructuras y obras de fábrica se proyectarán en hormigón armado o pretensado.

**Cálculos justificativos:** El prediseño de las estructuras incluidas en el Estudio informativo vendrán refrendados por los oportunos cálculos generales que se extenderán en cada caso a los aspectos que correspondan entre los siguientes:

- Replanteo geométrico en planta y alzado
- Capacidad portante de las cimentaciones
- Capacidad resistente de los elementos integrantes de las cimentaciones
- Prediseño de los elementos estructurales
- Prediseño de los elementos de sostenimiento de zanjas y entibaciones, diferenciando claramente las propuestas en función de las características previsibles de los terrenos y de posibles variaciones en altura que se pudieran detectar en el momento de la ejecución de las obras.

Todos estos cálculos, claramente ordenados, se incluirán en el correspondiente anejo del Estudio. Para cada uno de los elementos se especificará los métodos de cálculo empleados, hipótesis de carga consideradas así como las características de los materiales y los coeficientes de seguridad adoptados.

Se tomarán también en consideración las ocupaciones temporales (de construcción por ocupación de equipos) y definitivas, así como las afecciones al tráfico normal de vehículos y de peatones.

**Planos de definición:** Todas las obras vendrán en planos adecuados con el detalle suficiente para posibilitar su correcta definición. Dichos planos contemplarán, según cuál sea la obra en cuestión, aspectos referentes a los detalles siguientes:

- Planta y alzado general de la obra, incluyendo replanteo básico.
- Cimentaciones: formas.
- Alzados: formas.



- Losas: geometría general, secciones tipo.
- Detalles varios: juntas, apoyos, barandillas e impostas.
- Esquemas constructivos en obras singulares o construidas por fases que requieran información especial al respecto.

En todos los planos se especificarán las características de los materiales empleados, los niveles de control supuestos y los coeficientes de mayoración de acciones y minoración de resistencias a adoptar en el Estudio conforme prescriben las reglamentaciones citadas con anterioridad.

#### **5.4.3. Hidrología y Drenaje**

Se dimensionará el sistema de drenaje general de la plataforma, tanto el subterráneo como el longitudinal y el transversal. En los cauces y subcuencas principales, se dimensionarán las obras de fábrica, puentes y viaductos de modo que no constituyan obstáculo frente a avenidas, siguiendo los criterios marcados en el Plan Integral de Prevención de Inundaciones y el Plan Hidrológico III.

Así mismo, se dimensionará el sistema de drenaje general y obras singulares, predimensionando las secciones de cuneta y tubería necesarias, situación y planos de detalle de los arquetas, pozos de bombeo y salidas de los bombeos (si procede) y conexiones a las redes de saneamiento en superficie.

#### **5.4.4. Equipos e Instalaciones**

El Consultor revisará, modificará y/o predimensionará los equipos e instalaciones siguientes de acuerdo con las directrices del Responsable de Estudio para lo que dispondrá en su equipo de los especialistas que dicho trabajo requiere:

- Señalización Ferroviaria.
- Comunicaciones.
- Telemandos, enclavamientos, centros de control, etc.
- Suministro de energía eléctrica, subcentrales, centros de transformación redes de distribución, tendido de catenaria, postes, dados, etc. y las obras civiles necesarias

- Sistemas de detección y extinción de incendios. Iluminación y ventilación de emergencia y salidas de evacuación
- Obras civiles y tuberías de impulsión de pozos de bombeo, si procede.
- Sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento.
- ...

El Consultor situará en planos al efecto, la situación de estos equipos e instalaciones, así como sus elementos auxiliares.

De los planos así definidos se deducirán las correspondientes mediciones de canalizaciones.

El Consultor deberá prever, espacio para todos los cableados y equipos definidos dentro del análisis funcional que proponga, así como una integración racional de los mismos.

#### **5.4.5. Análisis de Riesgos del Proyecto, de Interoperabilidad y cumplimiento de ETI's.**

El consultor redactará con carácter previo a la entrega definitiva del Estudio Informativo las separatas de Análisis de Riesgos, de Interoperabilidad y cumplimiento de las ETI's.

El estudio se elaborará dando cumplimiento al RD 1434/2010, de 5 de noviembre, sobre interoperabilidad del sistema ferroviario de la Red Ferroviaria de Interés general y en general a todas las especificaciones técnicas de interoperabilidad (ETI's) que sean de aplicación a los Proyectos.

En la memoria se incluirá una descripción del cumplimiento de las ETI's de aplicación a los proyectos. Se incorporará un anejo específico de cumplimiento de las ETI's que sean de aplicación.

El consultor deberá elaborar y presentar con carácter previo a la aprobación del Estudio un documento en el que el Autor de mismo certifique:

- El cumplimiento de las instrucciones y parámetros que se recogen en la Orden 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 la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento.

- El cumplimiento de cada una de las especificaciones técnicas de interoperabilidad (ETI´s) de aplicación al Proyecto y cumple con el RD 1434/2010, de 5 de noviembre, sobre interoperabilidad del sistema ferroviario de la Red Ferroviaria de Interés General.

#### **5.4.6. Reposición de Servicios Afectados**

En base al inventario y levantamiento realizado en la etapa anterior, el Consultor estudiará y definirá la reposición de los servicios afectados temporal o permanentemente. Los costos derivados de la obtención de los datos de las diferentes compañías, o de la definición de los correspondientes desvíos o reposiciones, serán por cuenta del consultor.

El Consultor estudiará, las obras o desvíos provisionales así como la organización de la obra y los servicios auxiliares necesarios para limitar al máximo las afecciones a la actividad ciudadana normal vigente antes de las obras y definirán de acuerdo con las autoridades correspondientes, las soluciones más adecuadas en cada caso.

#### **5.4.7. Afecciones y Expropiaciones**

Con los datos del Catastro disponibles, y los obtenidos sobre el terreno, el Consultor estudiará las propiedades afectadas por las obras si las hubiese y calculará el coste de las expropiaciones, servidumbres, reposiciones u otras indemnizaciones.

El Consultor deberá recabar los datos complementarios disponibles en los Ayuntamientos y otros Organismos sobre titularidades actualizadas, procurando alcanzar la máxima aproximación posible a la realidad actual.

#### **5.4.8. Plan de Obra**

Se estudiará con detalle las actividades, incluso preparatorias y auxiliares, necesarias para la total ejecución de las obras, estableciéndose el orden de prelación o simultaneidad que las relaciona.

En este estudio, se analizarán los tramos de línea que puedan ser objeto de explotación independiente.

Tomando como base las condiciones del Estudio, se fijarán los recursos materiales y medios auxiliares necesarios, así como los de mano de obra y maquinaria y sus rendimientos.

Se establecerá con detalle el diagrama Pert de tiempos y recursos teniendo en cuenta las condiciones climáticas, estacionales u otras, que durante la ejecución de las obras puedan presentarse.

De este modo, se habrán llegado a obtener unos plazos razonables y coordinados para la ejecución de las distintas obras, y un plazo total.

#### **5.4.9. Áreas de instalaciones del contratista y acceso a las obras**

El Consultor incluirá entre las áreas afectadas a ocupar, las necesarias para el contratista durante la ejecución de la obra. El Consultor diseñará una posible implantación de equipos y casetas en base a la cual realizará un estudio de accesos a la misma. Se medirán y valorarán las obras necesarias para la implantación del contratista (excavaciones, vallados, caminos de acceso, reposiciones de servicios, etc.), incluyéndose en el presupuesto su valoración.

#### **5.4.10. Estudio de la Gestión de residuos**

El Consultor deberá redactar el Estudio de Gestión de Residuos según el RD 105/2008 y el Decreto 112/2012 para la Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición de la C.A.P.V.

Si fuera necesario por contaminación de los materiales, se redactarán los documentos exigidos en cumplimiento del Decreto 199/2006 de 10 de Octubre y la Ley 1/2005, de 4 de Febrero y se hará y tramitará la Gestión Ambiental exigida en su caso por Gobierno vasco de acuerdo con la Dirección de Proyecto. Habrá que añadir un contenido adicional al Estudio de Residuos de Construcción y Demolición de edificios.

#### **5.4.11. Estudio Básico de Seguridad y Salud**

El Estudio Informativo describirá la metodología a seguir en obra para el correcto cumplimiento de las normas de seguridad, indicando la organización y los medios necesarios para su desarrollo e incluyendo un Programa de Inspección y Mantenimiento con sus correspondientes listados de puntos a comprobar.

El Consultor establecerá en el Estudio las medidas a adoptar para que durante la ejecución se produzca un mínimo impacto ambiental en el entorno (ruidos, polvo, etc.).

#### **5.4.12. Estudio de Impacto Ambiental y Sostenibilidad**

El Consultor, tras los primeros encajes del Estudio, valorará con la Dirección del Estudio la obligatoriedad o conveniencia de redactar un Documento de solicitud de Impacto ambiental a promover por el órgano sustantivo, necesario para su tramitación ante el Órgano ambiental, en los términos y condiciones previstos en la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley 21/2013, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre)

De ser así, el consultor realizará el Estudio de Impacto Ambiental del tramo conforme a lo indicado en la Ley 3/1998 de 27 de Febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco y a la Ley de Evaluación de Impacto citada en el párrafo anterior.

En base al mismo, se prediseñarán las medidas correctoras necesarias, que se definirán y evaluarán presupuestariamente.

También se desarrollará un análisis de sostenibilidad, conforme a los criterios reflejados en el Plan Director de Transporte Sostenible.

#### **5.4.13. Análisis de evaluación de riesgos**

En el análisis se considerarán las actuaciones que incluye el proyecto que producen impacto en la seguridad del sistema ferroviario, analizando las implicaciones que estas actuaciones tienen en la seguridad del sistema ferroviario aplicando el método común de seguridad para evaluar y valorar los riesgos, y describiendo como el proyecto las ha mitigado.

Se desarrollará de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento 402/2013 y Reglamento 2015/1136 de la Unión Europea, relativos a la adopción de un

método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo y de acuerdo a la Instrucción Técnica ADIF-IT-107-002-002-SC Guía General para la Aplicación del Método Común de Seguridad para la Evaluación del Riesgo, de febrero de 2017. Se procederá a la evaluación del anejo por un Organismo de Evaluación independiente reconocido conforme al anexo II del reglamento UE/402/2013.

En el Marco del desarrollo de los trabajos correspondientes al proyecto de construcción, el consultor redactará una separata y anejo de evaluación de riesgos en la circulación de acuerdo a las directrices establecidas en el reglamento de ejecución (UE) nº 402/2013 relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evacuación y valoración del riesgo.

Incluirá un análisis de fiabilidad y riesgos sobre todos los aspectos que puedan tener algún tipo de incidencia en las condiciones de seguridad en la circulación, motivados por los cambios que las actuaciones incluidas en el proyecto introduzcan en la explotación de la estación, justificando las medidas adoptadas para eliminar o reducir hasta términos aceptables los riesgos detectados.

Su objetivo será llevar a cabo la evaluación de riesgos y aplicar las medias de control del riesgo consecuencia del impacto potencial para la seguridad del sistema ferroviario que se derive de los cambios proyectados en este proyecto.

Para ello se redactara además, un informe de evaluación independiente del proceso de gestión de riesgos en relación con la propuesta de cambios proyectados para la nueva estación y todo su nuevo esquema funcional. Este informe será llevado a cabo por una consultora independiente de la adjudicataria del contrato, la cual contara con una experiencia acreditada en la elaboración de este tipo de documentos.

El anejo contemplara todos los aspectos del proyecto, tanto de cada una de las actuaciones como las fases de construcción y explotación de cada una de ellas.

En caso de que por la normativa vigente no resultara necesaria la elaboración del Anejo de Evaluación y Valoración de Riesgos y de la Evaluación Independiente del Anejo de Riesgos (ISA), se excluirán del contenido final del Estudio.

#### **5.4.14. Mediciones y Presupuesto**

El Consultor redactará los presupuestos del Estudio informativo en base a las mediciones de las diferentes unidades de obra, que deberán ser justificados en unos documentos específicos, anejo a la Memoria.

Este documento presupuesto estará constituido por los capítulos siguientes:

- Mediciones
- Presupuestos parciales
- Presupuesto general

Las mediciones se constituirán en apartados coincidentes con los que se prevean en los presupuestos parciales.

La aplicación de los precios agregados de ejecución material a las unidades medidas darán lugar a los presupuestos parciales, los cuales conformarán el presupuesto de Ejecución Material del cual se deducirá el Presupuesto General de Ejecución por Contrata.

#### **5.5. Presentación, Edición y Encuadernación**

Para la mejor comprensión del estudio y su presentación ante Instituciones, el Consultor realizará una presentación del mismo mediante un programa informático al efecto. Esta representación incluirá los datos más representativos contenidos en el estudio (Trazado, soluciones constructivas y fases de ejecución, presupuestos...). Con objeto de homogeneizarlo con otros elementos y estudios en desarrollo se utilizará el programa "Power Point" de Microsoft Office 2003 o superior.

Los documentos que constituyan textos literales tendrán como soporte hojas a tamaño DIN A-4. La mecanografía de los originales se realizará en papel normal, a tamaño DIN A-4.

Se hará entrega al Departamento de los originales, tanto de textos literales como planos (copia papel en A3), y de cuantos estudios, informes, datos, etc., que se hubieran obtenido o elaborado durante el desarrollo de los trabajos hayan o no quedado incorporados a los documentos finales.

Los cuadros de Precios, Mediciones y Presupuestos se entregarán en soporte magnético, utilizando para ello el programa Sispre de la casa Tool Ibérica.

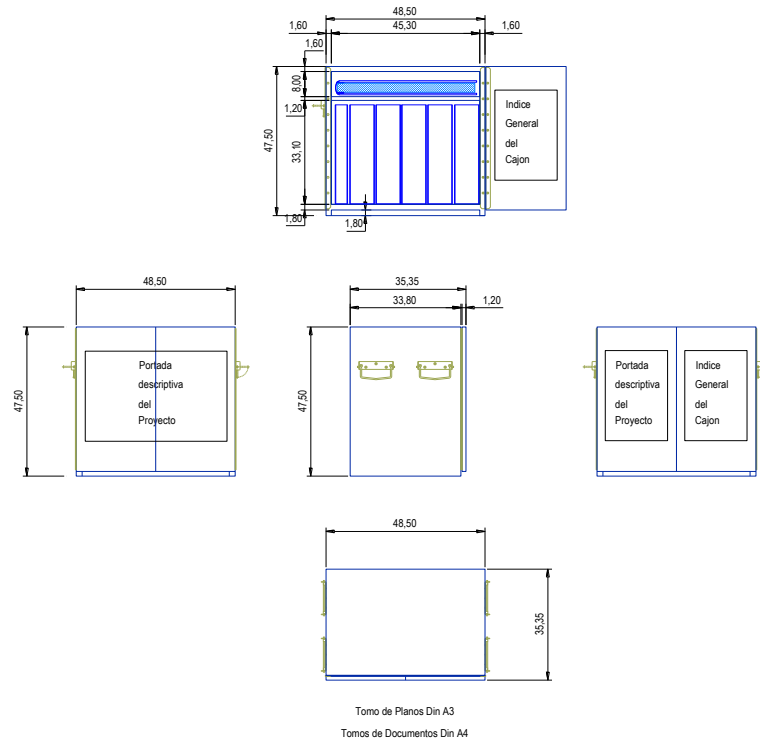
Asimismo, el Adjudicatario entregará copia en soporte digital, de todos los documentos escritos por el procedimiento de tratamiento de textos utilizando para ello el programa WORD Ver. 6.0 o superior de Microsoft. En caso de que en la memoria o anejos se incorporasen esquemas o fotografías, estos se entregarán digitalizados en formatos T.I.F. ó J.P.G. (95% de ajuste).

Por otra parte, en el caso de que los planos se dibujasen con CAD, se entregará también copia en soporte magnético u óptico, en formato DXF y otro a definir por la Dirección del Estudio. En el caso de los planos referidos para la evaluación de Impacto Ambiental, en lo que respecta a la cartografía del proyecto, se deberá presentar una copia adicional en formato "shape" (preferiblemente utilizando el sistema de referencia UTM30N ETRS89).

De todos los documentos generados, se hará entrega de seis (6) copias en DVD con los ficheros en los formatos editables citados anteriormente, y estructurados en directorios según el mismo sumario que el índice del Estudio informativo. Adicionalmente, se hará entrega de seis (6) copias en DVD con los documentos del Estudio informativo en formato pdf y con la misma estructura que los anteriores.

Todos los documentos del Estudio Informativo se encuadernan en los volúmenes necesarios de forma que cada uno de ellos no tenga un grosor superior a 6 cm. Los volúmenes se recogerán en una caja única indeformable en cuya contraportada figurará el índice del Estudio.





La memoria del Estudio y el Anejo de Bienes y Derechos Afectados deberán ser redactadas de forma bilingüe y se presentarán por duplicado: un tomo en euskera y otro en castellano.

Los planos y documentación gráfica que se editen por medios telemáticos se presentarán en dos capas; una en Euskera y la otra en castellano.

**6.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El plazo máximo para la realización de los trabajos objeto del presente pliego es el indicado en el apartado de la carátula del presente pliego.

**7.- PRECIOS DEL CONTRATO**

Los concursantes fijarán los Precios unitarios que se detallan en la Cláusula 9, que serán de aplicación para su abono en las correspondientes certificaciones, no sufriendo variación por concepto alguno.

**8.- VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS REALIZADOS**

La valoración y abono de los trabajos realizados por el Consultor se efectuará por certificaciones mensuales en función del avance de los trabajos.

Las certificaciones se confeccionarán aplicando los precios unitarios fijados por el Consultor en su propuesta.

El responsable del Estudio estimará mensualmente el grado de avance en cada uno de los conceptos determinados en las partidas alzadas.

**9.- PRECIOS UNITARIOS**

Los trabajos que a continuación se enumeran se abonarán por precios unitarios, según unidades realmente ejecutadas, debiendo incluirse en la oferta y con carácter vinculante, al menos los siguientes precios, con las características que se fijan en la Cláusula 7.

- Partida alzada de abono íntegro del Estudio.
- P. A. de abono íntegro de Elaboración Anejo de Evaluación y Valoración de Riesgos, incluso del ISA (Evaluación Independiente del Anejo de Riesgos)
- Trabajos de Topografía (Anejo 2)
- Investigación geotécnica e hidrogeológica (Anejo 3)
-

## 10.- PRESUPUESTO DEL CONTRATO

El Presupuesto máximo de licitación, IVA excluido, es el indicado en el apartado 3 de la carátula.

Cada ofertante calculará el Presupuesto de la Asistencia Técnica aplicando los precios ofertados a las mediciones correspondientes y de acuerdo con la siguiente estructura:

Cartografía y Topografía .....  
Geología y Geotecnia .....  
P.A. de abono íntegro para la redacción del Estudio .....  
P. A. de abono íntegro de Elaboración Anejo de Evaluación y  
Valoración de Riesgos, incluso del ISA (Evaluación  
Independiente del Anejo de Riesgos).....  
6 ud. Edición y encuadernación por documento.....

---

SUMA, IVA excluido .....

El Consultor propondrá una descomposición de la Partida Alzada de Abono Integro a efectos de certificación. En caso de no proponerse, se utilizará la incluida en el anejo 1.

El capítulo "Trabajos de Topografía" se ofertará conforme a las mediciones estimadas en el anejo nº2 aplicando los precios ofertados por el licitador. Su certificación y abono será la resultante de aplicar dichos precios a las mediciones realmente ejecutadas durante el contrato.

El capítulo "Investigación geotécnica e hidrogeológica" se ofertará conforme a las mediciones estimadas en el anejo nº3 aplicando los precios ofertados por el licitador. Su certificación y abono será la resultante de aplicar dichos precios a las mediciones realmente ejecutadas durante el contrato.





**ANEJO Nº 1**

**DESCOMPOSICIÓN DE LA PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO**



## DESCOMPOSICIÓN DE LA PARTIDA ALZADA DE ABONO INTEGR0

	<b>% sobre pto.</b>
<b>1.- TRABAJOS GENERALES</b>	
1.1. Reanálisis de la operación Terminal de Lezo .....	15%
1.2. Estudio de Alternativas .....	10%
1.3. Informe geológico-geotécnico final .....	2%
1.4. Cimentaciones y Servicios Afectados .....	3%
<b>Subtotal</b> .....	<b>30%</b>
<b>2. PROYECTO DE DELIMITACIÓN Y UTILIZACIÓN DE ESPACIOS FERROVIARIOS</b> .....	<b>15%</b>
<b>3. PLAN ESPECIAL DE ORDENACIÓN DE LA ZONA DE SERVICIO FERROVIARIO</b> .....	<b>10%</b>
<b>4. ESTUDIO FUNCIONAL</b> .....	<b>10%</b>
<b>5.- ESTUDIO INFORMATIVO</b>	
4.1. Trazado .....	5%
4.2. Estructuras y Obras de Fábrica .....	5%
4.3. Hidrología e hidrogeología y drenaje .....	2%
4.4. Equipos e instalaciones .....	6%
4.5. Análisis de Riesgos del Proyecto, de Interoperabilidad y cumplimiento de ETI´s .....	3%
4.6. Reposición de servicios afectados .....	3%
4.7. Afecciones y Expropiaciones .....	2%
4.8. Plan de Obra .....	1%
4.9. Estudio de impacto ambiental y sostenibilidad .....	5%
4.10. Estudio Básico de Seguridad y Salud .....	2%
4.11. Mediciones y Presupuestos .....	1%
<b>Subtotal</b> .....	<b>35%</b>
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>



**ANEXO N° 2**

**TOPOGRAFÍA**



**DESIGNACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS**

**1.1. UNIDADES DE OBRA**

<b>Nº Orden</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD</b>	<b>Precio unitario, sin IVA</b>
1	Ud. Vértice de triangulación	
2	Ud. Base de poligonal principal	
3	Ud. Base de poligonal secundaria	
4	Km. Nivelación geométrica	
5	Km. Nivelación trigonométrica	
6	Ud. Punto de nivelación industrial de alta precisión	
7	Km. Perfil longitudinal escalas 1:200 a 1:500	
8	Km. Perfil transversal escalas 1:250 a 1:500	
9	Km. Perfil transversal en ríos, escalas 1:250 a 1:500	
10	Ud. Replanteo de puntos y colocación de hitos	
11	Ha. de levantamiento taquimétrico a escala 1:100	
12	Ha. de levantamiento taquimétrico a escala 1:200 y 1/250	
13	Ha. de levantamiento taquimétrico a escala 1:500	
14	Ha. de levantamiento parcelario a escala 1:500	

**1.2. MEDICIONES**

<b>Nº Orden</b>	<b>Medición</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Subtotal</b>
1	2	Ud. Vértice de triangulación		
2	2	Ud. Base de poligonal principal		
3	2	Ud. Base de poligonal secundaria		
4		Km. Nivelación geométrica		
5	6	Km. Nivelación trigonométrica		
6	50	Ud. Punto de nivelación industrial de alta precisión		
7	3	Km. Perfil longitudinal escalas 1:200 a 1:500		
8	3	Km. Perfil transversal escalas 1:250 a 1:500		
9		Km. Perfil transversal en ríos, escalas 1:250 a 1:500		
10	40	Ud. Replanteo de puntos y colocación de hitos		
11		Ha. de levantamiento taquimétrico a escala 1:100		
12	16	Ha. de levantamiento taquimétrico a escala 1:200 y 1/250		
13	70	Ha. de levantamiento taquimétrico a escala 1:500		
14		Ha. de levantamiento parcelario a escala 1:500		

**ANEXO N° 3**

**GEOLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA Y GEOTECNIA**



**DESIGNACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>Código</b>	<b>Concepto</b>	<b>Precio unitario (sin IVA)</b>
1	Partida alzada por desplazamiento y retirada de cada equipo de sondeos desde parque-almacén al área de trabajo, incluyendo personal, etc.	
2	Idem, en zona semiurbana, incluso indemnización por daños en el terreno.	
3	Idem, en zona rural, incluso indemnización por daños en el terreno, así como adecuación de acceso y emplazamiento.	
4	Ml. perforación a rotación en suelos o rellenos, con extracción continua de testigo de Ø>76 mm. hasta 20 m de profundidad.	
5	Ml. perforación a rotación en gravas-bolos, hasta 40 m de profundidad.	
6	Ml. perforación a rotación con corona de widia o diamante y tubo doble en roca con extracción continua de testigo de $\varnothing$ mínimo de 76 mm, hasta 20 m de profundidad.	
7	Ud. ensayo de penetración dinámica Standard (S.P.T.)	
8	Ud. preparación de testigo parafinado de > 30 cm de longitud.	
9	Ml. tubo ranurado de PVC, diámetro útil > 50 mm. colocado en el interior de cada sondeo.	
10	Ud. medida del nivel freático con sonda eléctrica en sondeo.	
11	Ud. toma de muestra de agua en sondeo.	
12	Ud. caja portatestigos de plástico para 3 m. de testigo.	
13	Ud. tubo y tapa de sondeo metálica con cierre accionable con llave a presión, recibida al terreno con mortero de cemento.	
14	Ml. supervisión de sondeo por técnico especializado en Geología-Geotecnia, incluyendo testificación "in situ" con dedicación completa y fotografías de la columna de sondeo, incluido introducción y volcado a la base de datos geotecnica de ETS.	
15	M.L de sondeo perforado con sonda eléctrica ligera, en cualquier dirección, hasta 5 metros de profundidad incluidos preparación de elementos de reacción necesarios, implantación, agua etc....	
16	Ud. ensayo de permeabilidad Lugeon, en tramos de cinco (5) m. de sondeo como máximo, incluyendo hoja de cálculo y resultados.	
17	Ud. ensayo de permeabilidad Lefranc, de carga constante o variable, incluyendo hoja de cálculo y resultados.	
18	Partida alzada, para transporte a obra y posterior retirada de equipos de ensayos presiométricos o dilatómétricos.	
19	De ensayo presiométrico o dilatómétrico con determinación de presión límite de rotura en sondeos y del módulo presiométrico, incluyendo las gráficas del ensayo.	
20	M.l. tubería piezométrica roscada y ranurada mecánicamente, para instalación de piezómetro.	
21	M.l. tubería piezométrica ciega, para instalación de piezómetro.	

<b>Código</b>	<b>Concepto</b>	<b>Precio unitario (sin IVA)</b>
22	M.l. relleno de sondeo con grava fina en instalación de piezómetro.	
23	M.l. relleno de sondeo con bentonita para sellado en instalación de piezómetro.	
24	Ud. arqueta de seguridad para protección del tubo y tapa metálica con cierre accionable mediante llave a presión, con apertura de llave, recibida al terreno con cemento, para protección de sondeos.	
25	Partida alzada para transporte de retroexcavadora al área de trabajo y posterior retirada de la misma junto con su personal auxiliar.	
26	Ud. calicata de mínimo 5,00m (a no ser que encuentre roca antes de los 5,00m) de profundidad incluida supervisión por técnico especializado en Geología-Geotecnia y testificación con columna litológica y fotografía de material excavado, incluso reposición de superficie a su estado original.	
27	Ud. toma de muestra en saco de >50 kg.	
28	Partida alzada, para transporte a obra y posterior retirada delo personal y equipos de geofísica.	
29	Ml. perfil de tomografía sísmica con separación de geófonos de 5 metros y disparos cada 15 metros.	
30	Ml. perfil de tomografía eléctrica.	
31	Ml. perfil de georradar.	
32	Ml. perfil de sísmica pasiva (ReMi).	
33	Ud. transporte de muestra inalterada o testigo parafinado al laboratorio.	
34	Ud. transporte de muestra en saco (>50Kg) al laboratorio.	
35	Ud. apertura y descripción de muestras.	
36	Ud. determinación de la humedad natural (UNE 103-300).	
37	Ud. determinación de la densidad aparente o seca (UNE 103-301).	
38	Ud. determinación del peso específico de las partículas (UNE 103-302).	
39	Ud. determinación de porosidad (UNE 7045).	
40	Ud. determinación de límites de Atterberg (UNE 103-103 y 103-104).	
41	Ud. ensayo granulométrico por tamizado (UNE 103-101).	
42	Ud. comprobación de la no plasticidad (UNE 103-104).	
43	Ud. ensayo proctor modificado (UNE 103-501).	
44	Ud. ensayo CBR de laboratorio, con energía del proctor modificado (UNE 103-502).	
45	Ud. determinación de hinchamiento libre. (UNE 103-601)	
46	Ud. ensayo de consolidación en edómetro (célula de 45 ó 70 mm.), incluyendo curvas edométricas y de consolidación (mínimo 8 escalones de carga y 3 de descarga). (UNE 103-405).	
47	Ud. ensayo de comprensión simple, incluido diagrama, tensión deformación en suelos (muestra inalterada) (UNE 103-400).	



<b>Código</b>	<b>Concepto</b>	<b>Precio unitario (sin IVA)</b>
48	Ud. ensayo de corte directo sobre muestra inalterada (3 puntos), sin consolidar y sin drenaje (UU) (UNE 103-401).	
49	Ud. determinación de la densidad aparente de una roca.	
50	Ud. determinación de la humedad natural de una roca.	
51	Ud. determinación de resistencia a compresión simple de testigos en roca, incluido tallado (UNE 22950-1).	
52	Ud. ensayo de compresión simple incluidos diagramas tensión deformación en testigo de rocas y determinación de módulo elástico (Young) y el coeficiente de Poisson (UNE 22950-3).	
53	Ud. ensayo triaxial de testigo de roca en células de alta presión (UNE 22950-4).	
54	Ud. ensayo brasileño, como definición indirecta de la resistencia a tracción (UNE 22950-2).	
55	Ud. determinación de la dureza Cerchar (XP P94-412).	
56	Ud. determinación de la abrasividad Cerchar (NF P94-430-1).	
57	Ud. determinación del índice Schimazek, incluida lámina delgada y brasileño.	
58	Ud. ensayo de desmoronamiento en rocas blandas (slake durability index) (NLT-251).	
59	Ud. ensayo durabilidad al desmoronamiento, método Sehudes (NLT 255/99).	
60	Ud. ensayo de determinación en laboratorio (sobre testigo de roca) de la velocidad de las ondas longitudinales y transversales.	
61	Ud. ensayo de difracción de Rayos-X para caracterización mineralógica.	
62	Ud. determinación cuantitativa de materia orgánica.	
63	Ud. determinación contenido en yesos (NLT-115).	
64	Ud. determinación del grado de acidez Baumman-Gully de un suelo (EHE anejo 5)	
65	Ud. determinación de las sales solubles (NLT-114)	
66	Ud. determinación de cloruros.	
67	Ud. determinación de contaminantes en suelos mediante barrido multiparamétrico tipo Terratest.	
68	Ud. ensayo químico de agua con determinación específica de materia orgánica, cloruros y sulfatos.	
69	Ud. ensayo de agresividad del agua al hormigón (según EHE anejo 5).	
70	Ud. determinación del contenido en sólidos en suspensión.	

**2.2. MEDICIONES A APLICAR PARA LA VALORACIÓN DE LA CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA**

<b>Código</b>	<b>Medición</b>	<b>Concepto</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Subtotal</b>
1	1	Partida alzada por desplazamiento y retirada de cada equipo de sondeos desde parque-almacén al área de trabajo, incluyendo personal, etc.		
2	3	Idem, en zona semiurbana, incluso indemnización por daños en el terreno.		
3	3	Idem, en zona rural, incluso indemnización por daños en el terreno, así como adecuación de acceso y emplazamiento.		
4	18	MI. perforación a rotación en suelos o rellenos, con extracción continua de testigo de $\varnothing > 76$ mm. hasta 20 m de profundidad.		
5	12	MI. perforación a rotación en gravas-bolos, hasta 40 m de profundidad.		
6	90	MI. perforación a rotación con corona de widia o diamante y tubo doble en roca con extracción continua de testigo de $\varnothing$ mínimo de 76 mm, hasta 20 m de profundidad.		
7	12	Ud. ensayo de penetración dinámica Standard (S.P.T.)		
8	18	Ud. preparación de testigo parafinado de $> 30$ cm de longitud.		
9	60	MI. tubo ranurado de PVC, diámetro útil $> 50$ mm. colocado en el interior de cada sondeo.		
10	52	Ud. medida del nivel freático con sonda eléctrica en sondeo.		
11	6	Ud. toma de muestra de agua en sondeo.		
12	50	Ud. caja portatestigos de plástico para 3 m. de testigo.		
13	6	Ud. tubo y tapa de sondeo metálica con cierre accionable con llave a presión, recibida al terreno con mortero de cemento.		

<b>Código</b>	<b>Medición</b>	<b>Concepto</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Subtotal</b>
14	120	Ml. supervisión de sondeo por técnico especializado en Geología-Geotecnia, incluyendo testificación "in situ" con dedicación completa y fotografías de la columna de sondeo, incluido introducción y volcado a la base de datos geotecnica de ETS.		
15	5	M.L de sondeo perforado con sonda eléctrica ligera, en cualquier dirección, hasta 5 metros de profundidad incluidos preparación de elementos de reacción necesarios, implantación, agua etc....		
16	6	Ud. ensayo de permeabilidad Lugeon, en tramos de cinco (5) m. de sondeo como máximo, incluyendo hoja de cálculo y resultados.		
17	6	Ud. ensayo de permeabilidad Lefranc, de carga constante o variable, incluyendo hoja de cálculo y resultados.		
18	1	Partida alzada, para transporte a obra y posterior retirada de equipos de ensayos presiométricos o dilatométricos.		
19	3	De ensayo presiométrico o dilatométrico con determinación de presión límite de rotura en sondeos y del módulo presiométrico, incluyendo las gráficas del ensayo.		
20	2	M.l. tubería piezométrica roscada y ranurada mecánicamente, para instalación de piezómetro.		
21	20	M.l. tubería piezométrica ciega, para instalación de piezómetro.		
22	20	M.l. relleno de sondeo con grava fina en instalación de piezómetro.		
23	20	M.l. relleno de sondeo con bentonita para sellado en instalación de piezómetro.		
24	2	Ud. arqueta de seguridad para protección del tubo y tapa metálica con cierre accionable mediante llave a presión, con apertura de llave, recibida al terreno con cemento, para protección de sondeos.		

<b>Código</b>	<b>Medición</b>	<b>Concepto</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Subtotal</b>
25	1	Partida alzada para transporte de retroexcavadora al área de trabajo y posterior retirada de la misma junto con su personal auxiliar.		
26	3	Ud. calicata de mínimo 5,00 m (a no ser que encuentre roca antes de los 5,00 m) de profundidad incluida supervisión por técnico especializado en Geología-Geotecnia y testificación con columna litológica y fotografía de material excavado, incluso reposición de superficie a su estado original.		
27	3	Ud. toma de muestra en saco de >50 kg.		
28	1	Partida alzada, para transporte a obra y posterior retirada de personal y equipos de geofísica.		
29	550	MI. perfil de tomografía sísmica con separación de geófonos de 5 metros y disparos cada 15 metros.		
30	300	MI. perfil de tomografía eléctrica.		
31	300	MI. perfil de georradar.		
32	700	MI. perfil de sísmica pasiva (ReMi).		
33	9	Ud. transporte de muestra inalterada o testigo parafinado al laboratorio.		
34	3	Ud. transporte de muestra en saco (>50 Kg) al laboratorio.		
35	12	Ud. apertura y descripción de muestras.		
36	4	Ud. determinación de la humedad natural (UNE 103-300).		
37	4	Ud. determinación de la densidad aparente o seca (UNE 103-301).		
38	9	Ud. determinación del peso específico de las partículas (UNE 103-302).		
39	2	Ud. determinación de porosidad (UNE 7045).		
40	2	Ud. determinación de límites de Atterberg (UNE 103-103 y 103-104).		
41	3	Ud. ensayo granulométrico por tamizado (UNE 103-101).		
42	2	Ud. comprobación de la no plasticidad (UNE 103-104).		
43	2	Ud. ensayo proctor modificado (UNE 103-501).		

<b>Código</b>	<b>Medición</b>	<b>Concepto</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Subtotal</b>
44	2	Ud. ensayo CBR de laboratorio, con energía del proctor modificado (UNE 103-502).		
45	2	Ud. determinación de hinchamiento libre. (UNE 103-601)		
46	2	Ud. ensayo de consolidación en edómetro (célula de 45 ó 70 mm.), incluyendo curvas edométricas y de consolidación (mínimo 8 escalones de carga y 3 de descarga). (UNE 103-405).		
47	2	Ud. ensayo de compresión simple, incluido diagrama, tensión deformación en suelos (muestra inalterada) (UNE 103-400).		
48	2	Ud. ensayo de corte directo sobre muestra inalterada (3 puntos), sin consolidar y sin drenaje (UU) (UNE 103-401).		
49	5	Ud. determinación de la densidad aparente de una roca.		
50	5	Ud. determinación de la humedad natural de una roca.		
51	1	Ud. determinación de resistencia a compresión simple de testigos en roca, incluido tallado (UNE 22950-1).		
52	12	Ud. ensayo de compresión simple incluidos diagramas tensión deformación en testigo de rocas y determinación de módulo elástico (Young) y el coeficiente de Poisson (UNE 22950-3).		
53	1	Ud. ensayo triaxial de testigo de roca en células de alta presión (UNE 22950-4).		
54	1	Ud. ensayo brasileño, como definición indirecta de la resistencia a tracción (UNE 22950-2).		
55	1	Ud. determinación de la dureza Cerchar (XP P94-412).		
56	1	Ud. determinación de la abrasividad Cerchar (NF P94-430-1).		
57	2	Ud. determinación del índice Schimazek, incluida lámina delgada y brasileño.		
58	1	Ud. ensayo de desmoronamiento en rocas blandas (slake durability index) (NLT-251).		

<b>Código</b>	<b>Medición</b>	<b>Concepto</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Subtotal</b>
59	1	Ud. ensayo durabilidad al desmoronamiento, método Sehudes (NLT 255/99).		
60	2	Ud. ensayo de determinación en laboratorio (sobre testigo de roca) de la velocidad de las ondas longitudinales y transversales.		
61	1	Ud. ensayo de difracción de Rayos-X para caracterización mineralógica.		
62	3	Ud. determinación cuantitativa de materia orgánica.		
63	1	Ud. determinación contenido en yesos (NLT-115).		
64	2	Ud. determinación del grado de acidez Baumman-Gully de un suelo (EHE anejo 5)		
65	1	Ud. determinación de las sales solubles (NLT-114)		
66	1	Ud. determinación de cloruros.		
67	2	Ud. determinación de contaminantes en suelos mediante barrido multiparamétrico tipo Terratest.		
68	2	Ud. ensayo químico de agua con determinación específica de materia orgánica, cloruros y sulfatos.		
69	1	Ud. ensayo de agresividad del agua al hormigón (según EHE anejo 5).		
70	1	Ud. determinación del contenido en sólidos en suspensión.		



**ANEXO N° 4**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA REALIZACIÓN DE LA CAMPAÑA DE  
GEOLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA Y GEOTECNIA**





## ÍNDICE

1. **DEFINICIÓN**
2. **LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**
3. **OFICINA Y ALMACEN DEL CONSULTOR**
4. **POLICIA DE LAS OBRAS**
5. **VIGILANCIA Y CUSTODIA**
6. **PÉRDIDAS Y AVERÍAS EN LAS OBRAS**
7. **DAÑOS Y PERJUICIOS**
8. **OBLIGACIONES SOCIALES Y LABORALES DEL CONTRATISTA**
9. **SEGURIDAD Y SALUD**
10. **PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**
11. **SERVIDUMBRE, PERMISOS Y LICENCIAS**
12. **PLAZOS DE EJECUCIÓN**
13. **ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**
14. **PROGRAMA DE TRABAJOS**
15. **REPLANTEO**
16. **SUMINISTRO DE ENERGIA, AIRE Y AGUA**
17. **ALUMBRADO Y VENTILACIÓN**
18. **TRANSPORTE DE MATERIALES, MAQUINARIA Y PERSONAL**
19. **ACCESO A LAS OBRAS**
20. **MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES**
21. **TRABAJOS NOCTURNOS**
22. **POSIBLES EMERGENCIAS**
23. **CONSERVACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**
24. **TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y DEFECTUOSOS**
25. **ALCANCE DE LOS TRABAJOS DE LA REALIZACIÓN DE LA CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**
  - 25.1. **ESTUDIO GEOLÓGICO**
    - 25.1.1. **General**
    - 25.1.2. **Geología**
  - 25.2. **CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOFÍSICA**
    - 25.2.1. **Tipo de prospección y Alcance**
    - 25.2.2. **Presentación de Resultados**
  - 25.3. **CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA**
    - 25.3.1. **Condiciones Generales**
    - 25.3.2. **Situación. Número y Profundidad de los sondeos**
    - 25.3.3. **Sondeos Mecánicos**
  - 25.4. **PENETRACIONES ESTÁTICAS**
    - 25.4.1. **Penetraciones Estáticas**

**25.4.2. Penetraciones Dinámicas**

**25.5. CALICATAS**

**25.5.1. Prescripciones Generales**

**25.5.2. Toma de muestras en saco**

**25.6. ENSAYOS DE LABORATORIO**

**25.6.1. Preparación, Transporte y Conservación de las muestras.**

**25.6.2. Realización de los Ensayos**

**25.7. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

## **1. DEFINICIÓN**

Las presentes Especificaciones técnicas constituyen el conjunto de instrucciones para la realización de los trabajos correspondientes a la realización de la Campaña Geológica Geotécnica.

## **2. LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

En la definición de la Campaña se indicarán los lugares donde se ha previsto realizar los sondeos, perforaciones, catas y demás trabajos necesarios para la ejecución de esta Campaña.

Se consultará con la Dirección del Proyecto cualquier modificación en los trabajos propuestos por imprevistos que surjan durante la ejecución de la campaña, siendo imprescindible la aprobación de estas modificaciones por la Dirección del Proyecto para continuar con los trabajos.

Se señala especialmente que los trabajos pueden desarrollarse en zonas con una gran densidad de tráfico de vehículos y personas, por lo que el Consultor deberá tenerlo en cuenta tanto para mantener las áreas de trabajo en las debidas condiciones de seguridad y limpieza como la posible repercusión de estas condiciones en el rendimiento de los trabajos.

La situación de los sondeos, así como la longitud de sondeo prevista o el número y tipo de ensayos a realizar, citados igualmente en la definición de la Campaña, tienen carácter orientativo y podrán ser modificados por la Dirección del Estudio, en función de los resultados que vayan produciéndose en el transcurso de la campaña.

## **3. OFICINA Y ALMACEN DEL CONTRATISTA**

El Consultor, con anterioridad al comienzo de los trabajos y durante el tiempo de duración de los mismos dispondrá de una oficina que estará dotada con teléfono, luz eléctrica, calefacción, servicios higiénicos y el mobiliario necesario para mantener en ella las reuniones de obra.

Igualmente dispondrá de un almacén, con el fin de guardar en él los materiales, cajas de testigos, etc., que diariamente deben retirarse de los tajos o deben quedar almacenadas previamente a su envío a laboratorio. El almacén deberá tener la

suficiente amplitud con el objeto de garantizar un adecuado almacenamiento y deberá permitir el acceso con un camión ligero.

El consultor, guardara y custodiara las cajas de los sondeos en dicho almacén durante un periodo máximo de 1 año desde la recepción de los trabajos, al finalizar dicho periodo el consultor trasladara al almacén designado por ETS (dentro de la comunidad autónoma) a los efectos todas las cajas; entendiéndose que los gastos derivados por ello quedan englobados dentro de la valoración del proyecto.

#### **4. POLICIA DE LAS OBRAS**

Se desarrollará según las bases y detalle que se señalan a continuación.

El Consultor es responsable del orden, limpieza, vigilancia, condiciones de seguridad y sanitarias de las zonas donde se desarrollan los trabajos objeto del Contrato, por lo que deberá adoptar, a su cargo y bajo su responsabilidad, las medidas que sean señaladas por las Autoridades competentes, por los Reglamentos vigentes y por la Dirección del Estudio. A este respecto es obligación del Consultor, ocuparse de los aspectos que, sin carácter limitativo, se citan a continuación:

- Limpiar diariamente si así lo requiere la Dirección del Estudio todos los espacios de la zona de trabajos, y de la zona afectada por ellos, de escombros, materiales sobrantes y/o procedentes de la perforación, resto de materiales, desperdicios, basuras, y de todo aquello que vaya en detrimento del orden y limpieza de la zona de trabajos y sus inmediaciones.
- Diseñar, construir, equipar, operar, mantener, desmontar y retirar de la zona de trabajos las instalaciones necesarias para la recogida, tratamiento y evacuación de las aguas residuales producidas por los mismos.
- El Consultor, retirará del lugar de trabajo las instalaciones provisionales, equipos y medios auxiliares en el momento en que no sean necesarios.
- El Consultor adoptará para cada área las medidas y ejecutará todos los trabajos necesarios para que cada una de las zonas donde se desarrollen los trabajos, durante su ejecución, y sobre todo, una vez terminados, queden en las mismas condiciones en que se encontraban antes de comenzar los mismos.
- El Consultor establecerá y mantendrá las medidas precisas, por medio de agentes y con señalización tanto diurna como nocturna para indicar la situación

del área de trabajo, ordenando el tráfico en la zona de obras, en sus lindes e inmediaciones.

- El Consultor colocará y mantendrá el perímetro de los tajos perfectamente cerrado por medio de vallas de protección adecuadamente unidas para impedir el acceso de vehículos y personas no relacionadas con los trabajos a una distancia tal que suponga la seguridad de las mismas.
- El Consultor llevará a cabo la señalización en estricto cumplimiento de las disposiciones y vigentes en la materia bajo su propia responsabilidad, sin perjuicio de lo que sobre el particular ordene la Dirección del Estudio.
- Cuando dicha señalización se aplique en zonas dependientes de organismos públicos, el Consultor estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan las normas del organismo afectado, siendo de cuenta del Consultor, además de los gastos de señalización, los repercutidos por el organismo citado en el ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

En los casos en que los trabajos se desarrollen en terrenos que no sean de dominio público, todas las disposiciones de orden interno, tales como el establecimiento de áreas de restricción, condiciones de entrada al recinto, precauciones de seguridad y cualquier otra señalada por el Propietario o la Administración serán reglamentadas y controladas por la Dirección del Estudio y de obligado cumplimiento por el Consultor y su personal.

No se permitirá ningún tipo de publicidad salvo autorización escrita de la Administración.

Todos los gastos que origine el cumplimiento de lo establecido en el presente artículo serán de cuenta del Consultor, por lo que no serán de abono directo.

## **5. VIGILANCIA Y CUSTODIA**

La vigilancia y custodia de los materiales, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la ejecución de los trabajos en los diferentes tajos de la obra desde el comienzo hasta la finalización de los mismos, será realizada por el Consultor bien directamente o por medio de contratos con terceros. Los gastos que se deriven de las actividades propias de la vigilancia y custodia serán de cuenta del Consultor.

Diariamente, al finalizar la jornada de trabajos el Consultor retirará del tajo las cajas donde se guardan los testigos, las muestras inalteradas, etc., de los sondeos

que se estén ejecutando guardándolas en un local cerrado para reponerlas nuevamente a pie de sonda al comenzar la siguiente jornada, procediendo de este modo hasta completar el sondeo.

## **6. PÉRDIDAS Y AVERÍAS EN LAS OBRAS**

El Consultor tomará las medidas necesarias, a su costa y riesgo, para que los materiales, maquinaria de perforación, instalaciones y los trabajos que constituyen objeto del Contrato, no puedan sufrir daños o perjuicios como consecuencia de cualquier fenómeno natural previsible.

El Consultor no tendrá derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados, sino en los casos de fuerza mayor conforme a la normativa vigente.

## **7. DAÑOS Y PERJUICIOS**

Cualquier accidente o daño que se produzca durante la ejecución de los trabajos y todas las reclamaciones por daños que reciba el Consultor serán notificadas por escrito y sin demora a la Dirección del Estudio Proyecto, comunicando las medidas tomadas.

Todos los daños que se causen a personas, vehículos, instalaciones, edificios, etc., con motivo de la realización de los trabajos, serán de cuenta del Consultor, quién previamente a la iniciación de las instalaciones procederá a la contratación del seguro necesario.

El Consultor atenderá, a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios y afectados y comunicará a la Dirección del Estudio las medidas tomadas.

Inmediatamente antes de comenzar los trabajos en cada tajo el Consultor en presencia de la Dirección del Estudio tomará suficiente documentación gráfica en color de la situación actual de la zona, con especial atención a los daños que ya se observen.

Al finalizar los trabajos en cada uno de los tajos se procederá nuevamente a tomar fotografías en color del mismo para que quede constancia de la situación final.

El Consultor facilitará a la Dirección del Estudio una copia en papel de cada una de las fotografías y todas ellas en soporte digital.

Todos los gastos derivados del cumplimiento del presente artículo serán de cuenta y riesgo del Consultor, por lo que estarán incluidos en los precios del Contrato.

## **8. OBLIGACIONES SOCIALES Y LABORALES DEL CONTRATISTA**

En cualquier momento, la Dirección del Estudio podrá exigir del contratista la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la legislación laboral y de la seguridad social de los trabajadores ocupados en la realización de los trabajos objeto del contrato.

## **9. SEGURIDAD Y SALUD**

El Consultor es responsable de las condiciones de seguridad y salud en los trabajos y está obligado a adoptar y hacer cumplir las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas y normas que dicten los organismos competentes, y las que fije o sancione la Dirección del Estudio.

El Consultor es responsable y deberá adoptar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de las personas y vehículos propios y de terceros que transiten por la zona de obras y en las proximidades afectadas por los trabajos a él encomendados. En particular, pero sin carácter limitativo, prestará especial atención a la seguridad del tráfico rodado, a las líneas eléctricas, de gas, saneamiento, abastecimiento, etc., etc.

El Consultor deberá establecer, bajo su exclusiva responsabilidad, un Plan de Seguridad que especifique las medidas prácticas de seguridad que estime necesario tomar en la obra para la consecución de las precedentes prescripciones.

El Plan de Seguridad debe precisar las medidas reglamentarias, con objeto de asegurar:

- La seguridad de su propio personal, del de la Administración, de la Dirección del Estudio y de terceros.
- Medicina del trabajo y primeros auxilios y cuidados de enfermos y accidentados.
- La seguridad de las instalaciones y equipo de maquinaria.



Además del cumplimiento de las disposiciones de carácter oficial relativas a la seguridad y salud laboral, el Consultor estará obligado a imponer y hacer cumplir las normas de seguridad particulares reglamentarias de su empresa. Si ésta no las tuviese, se adoptarán las que dicte la Dirección del Estudio a propuesta del Consultor, después de ser informado por éste de la existencia o no de normas reglamentarias particulares de su empresa sobre la seguridad.

El Plan de Seguridad deberá ser comunicado a la Dirección del Estudio en el plazo máximo de dos (2) semanas a partir de la fecha de comunicación de Adjudicación de los trabajos y antes de la iniciación de los mismos. Su aplicación será obligatoria, a no ser que exista resolución contraria de la Administración. El Consultor será responsable de su cumplimiento.

El Consultor deberá completar el Plan con las ampliaciones o modificaciones que sean pertinentes, ulterior y oportunamente, durante el desarrollo de las obras y deberá someterlas previamente a la aprobación de la Dirección del Estudio.

El Plan de Seguridad incluirá las normas e instrucciones relativas a las materias que, sin carácter limitativo, se enuncian a continuación y tendrá en cuenta las prescripciones que se expresan a continuación.

a) Orden y limpieza

Mantenimiento del orden y limpieza en todos los lugares de trabajo y sus proximidades y accesos, en las zonas de acopio, almacenes e instalaciones auxiliares.

b) Accesos

Seguridad, comodidad y buen aspecto de las vías y medios de acceso a los tajos de trabajo, aunque sean de carácter provisional.

c) Líneas e instalaciones eléctricas

Trabajos de maniobra, revisión y reparación. Puesta a tierra. Protecciones bajo línea de alta tensión.

d) Señalización

Señalización de los lugares de trabajo y de maniobra. Avisos y carteles expresivos de las normas adoptadas. La ordenación del tráfico y movimiento de vehículos y máquinas mediante las convenientes señales, barreras y agentes de tráfico eficientes que, dotados de medios de comunicación

adecuados y de instrucciones escritas concretas y sencillas, mantengan con autoridad las máximas condiciones de seguridad, tanto para el personal adscrito a las obras como para las personas ajenas a la misma.

e) Incendios

Medidas de prevención, control y extinción de incendios, que deberán atenerse a las disposiciones vigentes y a las instrucciones complementarias que dicte la Dirección del Estudio.

En todo caso, el Consultor adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios en la zona de obra.

f) Protección personal

Provisión y obligatoriedad de uso de elementos de protección individual de las personas y señalización adecuada de las zonas donde es preceptivo su empleo. Entre otros elementos de protección personal figuran los siguientes: cascos, cinturones de seguridad, atalajes, gafas, protectores auriculares, mascarillas o caretas anti-polvo, botas de goma, botas anti-clavos, guantes, cremas barrera y trajes impermeables.

g) Socorrismo

Plan de prestación de primeros auxilios. Disponibilidad de ambulancias.

El Consultor deberá incluir en el Plan de Seguridad la designación de una persona de su organización en obra responsable de la seguridad.

El Consultor deberá cumplir la Norma de Seguridad NC-SC-09 de ETS en aquellos trabajos que por proximidad a las líneas en servicio así lo requieran, en especial atención a la necesidad de disponer de Piloto de Seguridad y/o Encargado de Trabajos.

Todos los gastos derivados del cumplimiento del presente artículo serán de cuenta y riesgo del Consultor, por lo que estarán incluidos en los precios del Contrato.

## **10. PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

El Consultor estará obligado a proporcionar los medios adecuados para evitar la contaminación del aire, ríos, arroyos, montes, calles y aceras, y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudiera producir la ejecución de las obras. Los límites de contaminación admisible serán los definidos como tolerables, en cada caso, por las disposiciones vigentes o por la Autoridad competente.

El Consultor estará obligado a cumplir las órdenes de la Dirección del Estudio para mantener los niveles de contaminación, dentro de la zona de obras, por debajo de los límites establecidos en la normativa vigente y en el Plan de Seguridad y Salud preceptuado en el artículo 9 de este Pliego. La Dirección del Estudio definirá, en consecuencia, estos límites en cada caso.

En particular, se evitará la contaminación atmosférica por la emisión de polvo en las operaciones de perforación en seco de taladros.

La contaminación producida por los ruidos ocasionados por la ejecución de los trabajos se mantendrá dentro de unos límites de frecuencia e intensidad tales que no resulten nocivos para las personas ajenas a la obra ni para las personas afectas a la misma; a estos efectos y para el personal de obra se prescribirá el tiempo de permanencia continuada bajo la contaminación sónica en función del tipo de protección auricular adoptado.

Además de lo ya especificado, se tendrán en cuenta las limitaciones siguientes:

- Niveles

Se utilizarán los medios adecuados a fin de limitar a 75 dB (A) el nivel sonoro continuo equivalente; medido a 1 m de distancia de la edificación más sensible al ruido y durante un período habitual de trabajo (12 horas de las 8 a las 20 horas).

$$N_{eq} = 75 \text{ dB (A)}$$

En casos especiales, y siempre a juicio de la Dirección del Estudio, ésta podrá autorizar otros niveles continuos equivalentes.

- Ruidos mayores durante períodos de tiempo

El uso de la escala  $N_{eq}$  posibilita contemplar el trabajo con mayor rapidez, sin aumentar la energía sonora total recibida ya que puede respetarse el límite para la jornada completa aun cuando los niveles generados realmente durante alguna pequeña parte de dicha jornada excedan del valor del límite global, siempre que los niveles de ruido en el resto de la jornada sean mucho más bajos que el límite.

Se puede permitir aumentos de 3 dB (A) durante el período más ruidoso siempre que el período anteriormente considerado se reduzca a la mitad para cada incremento de 3 dB (A). Así por ejemplo, si se ha impuesto una limitación para un período de 12 horas, se puede aceptar un aumento de 3 dB (A) durante 6

horas como máximo; un aumento de 6 dB (A) durante 3 horas como máximo; un aumento de 9 dB (A) durante 1,5 horas como máximo, etc. Todo esto en el entendimiento de que, como el límite para el período total debe mantenerse, sólo pueden admitirse mayores niveles durante cortos períodos de tiempo si en el resto de la jornada los niveles son progresivamente menores que el límite total impuesto.

- Horario de trabajos no habituales

Entre las 20 y las 22 horas, los niveles anteriores se reducirán en 10 dB (A) y se requerirá autorización expresa de la Administración para trabajar entre las 22 horas y las 8 horas del día siguiente.

- Funcionamiento

Como norma general a observar, la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos por medio de las protecciones necesarias.

El Consultor deberá cumplir lo prescrito en las Normas vigentes, sean de ámbito estatal o de uso municipal. En caso de discrepancias se aplicará la más restrictiva.

La Dirección del Estudio podrá ordenar la paralización de la maquinaria o actividades que incumplan las limitaciones respecto al ruido hasta que se subsanen las deficiencias observadas sin que ello dé derecho al Consultor a percibir cantidad alguna por paralización, merma de rendimiento ni por ningún otro concepto.

- Compresores móviles y herramientas neumáticas

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados en la siguiente tabla:

Caudal de aire (m <sup>3</sup> /min)	Máximo nivel en dB/(A)	Máximo nivel a 7 m en dB/(A)
Hasta 10	100	75
10-30	104	79
Más de 30	106	81

Los compresores, que a una distancia de 7 m, produzcan niveles de sonido superiores a 75 dB(A) o más, no serán situados a menos de 8 m de viviendas o locales ocupados.

Los compresores, que a una distancia de 7 m, produzcan niveles sonoros superiores a 70 dB(A), no serán situados a menos de 4 m de viviendas o locales ocupados.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores.

El contratista deberá cumplir las normativas municipales respecto al vertido de aguas a la red de saneamiento y en su caso la legislación vigente respecto a vertido a cauce.

Las aguas y detritus, producto de la realización de los trabajos o de los achiques de los pozos de inspección, se canalizarán adecuadamente hacia los sumideros más próximos, procediéndose en su caso a la ejecución de los areneros necesarios y a la limpieza periódica de los mismos para evitar el deterioro de la red.

Se valorarán positivamente las medidas de mejora medioambientales como la reutilización del agua de perforación y su tratamiento antes de vertido.

## **11. SERVIDUMBRES, PERMISOS Y LICENCIAS**

Serán de aplicación las siguientes prescripciones:

El Consultor obtendrá con la antelación necesaria para que no se presenten dificultades en el cumplimiento del programa de trabajos todos los permisos y licencias de carácter general que se precisen para la ejecución de los trabajos. Las cargas, tasas, impuestos y demás gastos derivados de la obtención de estos permisos y licencias serán por cuenta del Consultor.

Una vez obtenidos los permisos y licencias, será responsabilidad del Consultor comunicar por escrito, con la suficiente anticipación al Organismo o particular afectado, la fecha de comienzo de los trabajos en cada uno de los tajos para obtener la correspondiente autorización para posicionarse y trabajar en cada uno de ellos.

Una copia de la carta de petición y de la autorización será entregada a la Dirección del Estudio y otra deberá estar en poder del responsable de los trabajos en cada tajo.

El Consultor estará obligado a cumplir estrictamente todas las condiciones que haya impuesto el organismo o la entidad otorgante del permiso o licencia en orden a las medidas, precauciones, procedimientos y plazos de ejecución de los trabajos para los que haya sido solicitado el permiso o la licencia.

Todos los gastos que origine el cumplimiento de lo preceptuado serán de cuenta del Consultor y estarán incluidos en los precios del Contrato.

## **12. PLAZOS DE EJECUCIÓN**

El Consultor deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria, mano de obra y restantes medios de los que depende el ritmo de la ejecución, si se comprueba que ello es necesario para la terminación de los trabajos dentro de los plazos fijados. La Dirección del Estudio, previa realización de las comprobaciones pertinentes, podrá emplazar al Consultor para que ponga en práctica tales medidas, advirtiéndole de las consecuencias que podrían producirse en caso contrario.

## **13. ESTUDIO Y PLANIFICACION DE LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS**

El Consultor deberá realizar un Estudio de Ejecución de los trabajos incluidas la planificación de los mismos. Se entregará un ejemplar de este estudio a la Dirección del Proyecto antes de transcurridos quince (15) días desde la fecha de la aprobación de la Definición de la Campaña de Investigación (apartado 5.2.1 del presente Pliego).

El Consultor, al redactar el Estudio de Ejecución, dedicará especial atención al menos a las siguientes partes y materias:

1. Descripción detallada y justificación del proceso de ejecución de los trabajos.
2. Nombre y cualificación del responsable del Consultor a pie de obra.
3. Organización del personal que se destina a la ejecución de los trabajos y fechas de incorporación. Debe de incluirse un responsable de los trabajos, que actuara de coordinador de todos los demás, y al menos se precisara de un técnico competente (licenciado en geología, ingeniero caminos, minas etc) por cada dos

máquinas de sondeo que se encargaran de la testificación y supervisión del resto de los trabajos.

4. Accesos y obras auxiliares previstas.
5. Relación de la maquinaria y medios auxiliares que serán utilizados, con indicación de su clase, fabricante, tipo, modelo, estado de uso (edad), situación en el momento de redactar el Estudio, fecha de disponibilidad y capacidad efectiva. Deberá distinguirse en cada caso si se trata de maquinaria que posea en propiedad, en arrendamiento o que prevea adquirir o alquilar.
6. Trabajos que se prevé realizar por medio de subcontratistas especializados.
7. Medios de transporte y maquinaria para adecuar el área de trabajo en caso necesario.
8. Programa de obtención de permisos relativos a la ocupación de terrenos públicos y privados cuya obtención y coste corresponda al Consultor, según lo establecido en el artículo 11.

La aprobación del Estudio no exime ni modifica las obligaciones del Consultor de ejecutar los trabajos en las condiciones y plazos establecidos en los documentos del Contrato.

Todos los gastos que originase el cumplimiento del presente artículo están incluidos en los precios del Contrato, por lo que no serán objeto de abono independiente.

#### **14. PROGRAMA DE TRABAJOS**

Se desarrollará de acuerdo con los textos complementarios que constituyen el presente artículo.

El Consultor estará obligado a presentar un programa de trabajos en el plazo de quince (15) días, desde la notificación de la aprobación de la Definición de la Campaña de Investigación (apartado 5.2.1 del presente Pliego). El Programa de Trabajos habrá de ser compatible con los plazos parciales establecidos en el Contrato y tendrá las holguras convenientes para hacer frente a aquellas incidencias que, sin ser de posible programación, deben ser tenidas en cuenta.

El Programa de Trabajos se confeccionará de conformidad con los resultados del Estudio de Ejecución de la obra, definido en el artículo 13 de este Pliego y con las observaciones al mismo hechas por la Dirección del Estudio.

En el Programa de Trabajos figurará la composición de los equipos de personal, maquinaria, instalaciones y medios auxiliares correspondientes a cada uno de los

tajos, así como los rendimientos medidos y materiales necesarios a emplear y la estimación en días calendarios de los tiempos de ejecución.

El programa deberá incluir, entre otros, la realización de los siguientes trabajos:

- Plano de los trabajos de campo. Con indicación de su posición en planta y en el caso de los sondeos, cota de emboquille y longitud. También se indicará en los planos la designación codificada de los trabajos de campo mediante el sistema de clave aprobado por la Dirección del Proyecto.
- Etapas y secuencia de ejecución de los distintos trabajos que componen la campaña.
- Ensayos en las perforaciones y en laboratorio con los testigos y muestras extraídas de acuerdo con la Especificación Técnica adjunta o la que en su caso indique la Dirección del Estudio. Para cada sondeo se especificará el tipo y frecuencia de la obtención de testigos o muestras, así como los ensayos, pruebas y observaciones a realizar en cada taladro y los ensayos de laboratorio con los testigos o muestras obtenidos.
- Cronograma de trabajos. El cronograma de trabajos deberá reflejar las distintas etapas de ejecución de los trabajos que constituyen la campaña.
- Equipos de perforación. Se indicarán las características principales y capacidad de producción horaria y diaria, así como las máquinas de reserva de las que se dispondrá en la obra. El número y capacidad de los equipos serán los adecuados para garantizar, con holgura, el cumplimiento del cronograma de los trabajos indicados en el párrafo anterior.

El Programa de Trabajos será elaborado por el Consultor de acuerdo con las instrucciones de la Dirección del Proyecto y deberá ser sometido a la aprobación de ésta.

El Programa de Trabajos se desarrollará por medio de un diagrama de barras en el que se deberá tener en cuenta el tiempo que la Dirección del Proyecto precisa para proceder a los trabajos complementarios o adicionales del replanteo.

El Programa de Trabajos será revisado cada dos (2) semanas por el Consultor y la Dirección del Proyecto.



**15. REPLANTEO**

El Consultor llevará a cabo el replanteo de cada uno de los trabajos de campo de acuerdo con el plano de trabajos aprobado por la Dirección del Proyecto.

El Consultor adoptará un sistema lógico de designación de los trabajos de campo que permita identificarlos en los esquemas y planos y en la Obra. La identificación en obra será mediante marcas o señales permanentes de forma que, de manera inconfundible, se correspondan con su respectivo sondeo.

**16. SUMINISTRO DE ENERGÍA, AIRE Y AGUA**

Tanto la localización de puntos de suministro y enganche como las autorizaciones, permisos, costos de instalación, etc., así como los gastos por el suministro de energía, aire y agua serán por cuenta del Consultor.

**17. ALUMBRADO Y VENTILACIÓN**

El servicio de alumbrado para los trabajos nocturnos o en lugares donde sea necesario su empleo, así como el de la ventilación del tajo en lugares cerrados, será por cuenta del Consultor.

**18. TRANSPORTE DE MATERIALES, MAQUINARIA Y PERSONAL**

El Consultor será responsable de realizar el transporte a obra y retirada de la misma de los equipos, maquinaria, medios auxiliares y personales que sean necesarios para la ejecución de los trabajos así como de los materiales a ensayar en laboratorio.

El transporte a la obra de los equipos y medios auxiliares deberá ser anunciado con suficiente antelación por el Consultor y autorizados por la Dirección del Proyecto.

**19. ACCESO A LAS OBRAS**

Salvo prescripción específica en el Contrato, serán de cuenta y riesgo del Consultor, la ejecución o adecuación de las carreteras, caminos, etc., para el acceso de las personas y transporte de maquinaria y materiales a la obra, a los distintos puntos y

tajos de trabajo. Estos accesos e instalaciones auxiliares serán gestionados, proyectados, construidos y, durante su período de utilidad, conservados, mantenidos, así como demolidos, desmontados y retirados, una vez terminado su período de utilización, por cuenta y riesgo del Consultor.

## **20. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES**

Serán de aplicación las siguientes prescripciones:

El Consultor estará obligado, bajo su responsabilidad, a proveerse y disponer en obra de todas las máquinas, útiles y medios auxiliares necesarios para la ejecución de los trabajos en las condiciones de calidad, potencia, capacidad de producción y en cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones del Contrato, así como a manejarlos, mantenerlos, conservarlos y emplearlos adecuada y correctamente.

La maquinaria y los medios auxiliares que se hayan de emplear para la ejecución de los trabajos, cuya relación figurará en el Estudio de Ejecución y en el Programa de Trabajos, conforme a lo establecido en los artículos 13 y 14 de este Pliego, respectivamente, deberán estar disponibles a pie de obra con suficiente antelación al comienzo del trabajo correspondiente, dentro del plazo que, en su caso, fije el Programa de Trabajos, para que puedan ser examinados y autorizados, en su caso, por la Dirección del Proyecto.

El equipo, después de autorizado por la Dirección del Proyecto, deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las reparaciones y sustituciones necesarias para ello. Deberán ser reemplazadas aquellas máquinas averiadas cuya reparación exigiera plazo que, a juicio de la Dirección del Proyecto, imposibiliten el cumplimiento del Programa de Trabajos.

Si durante la ejecución de los trabajos la Dirección del Proyecto observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no fueran los idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del Programa de Trabajos, deberán ser sustituidos o incrementados en número por otros que lo sean. En particular, la Dirección del Proyecto podrá ordenar la perforación con diamante, en el caso de estimar que la calidad del testigo obtenido en los sondeos es insuficiente.

Los equipos de maquinaria y medios auxiliares que, con arreglo al Programa de Trabajos, se haya comprometido a tener en la obra, no podrán ser dispuestos por el

Consultor para otros trabajos ni retirarlos de la zona de obras, sin autorización expresa de la Dirección del Proyecto.

El Consultor no podrá reclamar si, en el curso de los trabajos y para el cumplimiento del Contrato, se viese precisado a aumentar la importancia de la maquinaria, de los equipos y los medios auxiliares en calidad, potencia, capacidad de producción o número o a modificarlo, respecto de sus previsiones.

Todos los gastos que se originen por el cumplimiento del presente artículo se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente.

## **21. TRABAJOS NOCTURNOS**

Salvo las disposiciones contrarias que pudiera contener el Contrato, los trabajos se realizarán en jornada diurna. En caso que para la terminación de los trabajos dentro de los plazos fijados en el Contrato sea necesario ampliar la jornada o trabajar a turnos, éstos deberán ser previamente autorizados por la Dirección del Proyecto y realizados solamente durante el tiempo que se indique.

La consecución de las autorizaciones correspondientes será responsabilidad a costa del Consultor.

El Consultor, por su cuenta y riesgo, instalará, operará y mantendrá los equipos de alumbrado necesarios para superar los niveles mínimos de iluminación que exijan las normas vigentes o, en su defecto, los que fije la Dirección del Proyecto, a fin de que, bajo la exclusiva responsabilidad del Consultor, se satisfagan las adecuadas condiciones de seguridad y de calidad de los trabajos tanto en las zonas de trabajo como en las de tránsito.

Asimismo el Consultor instalará o proveerá, en las mismas condiciones señaladas anteriormente, los equipos o medidas que le permitan cubrir en la etapa nocturna todas sus obligaciones de accidentes, así como todas las que se deriven de la legislación vigente aplicable y especialmente para atender los casos de emergencia de cualquier tipo o grado.

## **22. POSIBLES EMERGENCIAS**

El Consultor dispondrá de la organización, medios auxiliares y personal necesario para la realización de trabajos urgentes, incluso fuera del horario de trabajo

habitual, si se produjese una emergencia en relación con las obras objeto del Contrato, tanto por decisión propia como a requerimiento de la Administración o de la Dirección del Proyecto en nombre de ésta.

La Dirección del Proyecto dispondrá de una lista actualizada de direcciones y números de teléfonos, suministrados por el Consultor, de las personas responsables de la organización y dirección de posibles trabajos de emergencia.

### **23. CONSERVACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Serán de aplicación las siguientes prescripciones:

- El Consultor está obligado a conservar durante la ejecución de los trabajos y hasta la conclusión de los mismos en cada tajo, todas las carreteras y accesos provisionales, señalizaciones existentes y señalizaciones de obra y cuantos elementos e instalaciones auxiliares deben permanecer en servicio, manteniéndolos en buenas condiciones de uso y policía.
- Los trabajos de limpieza y conservación durante la ejecución de los sondeos hasta su finalización no serán de abono directo.
- Inmediatamente después de la finalización de los trabajos en cada tajo, el Consultor deberá realizar la limpieza general del tajo, retirando los útiles, la maquinaria auxiliar, los acopios, etc., dejando el área de trabajo en las mismas condiciones en que se encontraba antes del comienzo de las mismas.
- En el acta de Terminación se señalará de forma expresa el cumplimiento o reparos del presente artículo en cuanto a señalar el estado concreto de las áreas de trabajo para todos y cada uno de los extremos mencionados en los párrafos precedentes.

### **24. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y DEFECTUOSOS**

No serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización escrita de la Dirección del Proyecto; así como aquellos defectuosos, que deberán ser nuevamente realizados para llegar al nivel de calidad exigido en la Definición de la Campaña de Investigación y en estas Especificaciones.

## **25. ALCANCE DE LOS TRABAJOS DE LA REALIZACIÓN DE LA CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**

El estudio Geológico-Geotécnico cubierto por la presente especificación comprende, pero no se limita, a la realización por parte del Consultor de los siguientes trabajos:

- Ejecución de un estudio geológico de detalle.
- Ejecución de penetraciones estáticas y/o dinámicas.
- Ejecución de sondeos mecánicos.
- Instalación de tuberías piezométricas.
- Ejecución de calicatas.
- Toma de muestras inalteradas y testigos parafinados.
- Ejecución de ensayos de penetración estándar (SPT).
- Ejecución e interpretación de perfiles geofísicos empleando la técnica más adecuada en función del objetivo perseguido: sísmica de refracción, tomografía eléctrica, REMI, ensayos cross-hole y down-hole, etc.
- Testificación geofísica de sondeos.
- Identificación, preparación, conservación y envío al laboratorio de las muestras obtenidas en los sondeos y calicatas.
- Diagrafías sónicas y con rayos gamma.
- Medición y registro de niveles freáticos.
- Ejecución de ensayos de permeabilidad in situ tanto en suelos como en rocas.
- Ejecución in situ de ensayos presiométricos y dilatométricos.
- Ejecución de ensayos de laboratorio.
- Suministro de todo el personal, medios y equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.
- Realización de todos los trabajos necesarios para el replanteo de los trabajos de campo y registro de las coordenadas y cota de boca de los mismos.
- Recopilación y entrega a la Administración, de todos los registros, informes y datos obtenidos o preparados como parte de estos trabajos.
- Conservación y almacenaje durante un año como mínimo o el tiempo que indique la Dirección del Proyecto, de los testigos extraídos en los sondeos.

Al final de este anexo se adjunta formato tipo.

## **25.1. ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO.**

### **25.1.1. General**

El objetivo principal del reconocimiento objeto de la presente especificación, es el levantamiento del perfil geológico-geotécnico a lo largo de la traza de la línea, integrando todos los datos obtenidos en las distintas campañas de reconocimiento.

A tal fin, el CONSULTOR analizará, además de los datos recopilados durante los trabajos objeto de la presente especificación, la información obrante en sus archivos de la zona objeto del Estudio, así como la obtenida por la ADMINISTRACION en anteriores campañas de reconocimiento.

Se prestará especial atención al estudio de aquellas zonas que, previsiblemente, puedan causar problemas durante la construcción, tales como fallas, espesores importantes de suelos, zonas alteradas, zonas tectonizadas, existencia de karstificación, etc.

El estudio geológico de detalle se extenderá como mínimo a una banda de aproximadamente 1 km de anchura a lo largo de la traza.

La información geológica-geotécnica recogida se presentará en planos a escala 1/500, incluyendo si fuera preciso cartografía más detallada de aquellas zonas que por su problemática o complejidad así lo requieran.

Se presentarán asimismo perfiles geológicos a lo largo de la traza a escala 1/500 horizontal, 1/100 vertical, complementados por perfiles transversales representativos de los diferentes tramos o zonas singulares atravesadas.

Toda la información obtenida en la campaña geológico-geotécnica independientemente de los formatos acordados con el consultor y que finalmente se apliquen en Proyecto, deberán ser volcados en la Plataforma Informática de Trabajos geológicos-geotécnicos de Euskal Trenbide Sarea.

### **25.1.2. Geología**

El estudio incluirá una descripción detallada de la estratigrafía de la zona de la traza.

Deberán describirse cada una de las unidades estratigráficas localizadas, incluyendo: datación geográfica, naturaleza, litología, color, textura, calidad, así como los cambios o variaciones existentes.

La descripción de estas variaciones incluirá cambios de facies, características de meteorización, estratificación, así como las características o parámetros geotécnicos determinados en campo y laboratorio.

El estudio incluirá asimismo una descripción y esquema estructural de la zona, con indicación de las fallas y accidentes generales, direcciones predominantes de diaclasado y/o fracturación, etc.

Se realizará un levantamiento detallado de la estratificación y diaclasado a lo largo de la traza, registrando las orientaciones de las familias principales de juntas al definir su línea de máxima pendiente, presentándose los resultados en los diagramas correspondientes.

El Consultor propondrá el criterio a seguir en la descripción y clasificación de las distintas formaciones, siendo decisión de la Dirección del Proyecto aceptar su validez.

## **25.2. CONSIDERACIONES GENERALES A LOS DIFERENTES TIPOS Y CLASES DE TRABAJO**

Se han dividido los diferentes tipos de trabajos a realizar en diferentes clases según sus funciones y especialidades, estableciéndose cuatro categorías:

- Trabajos y ensayos de campo
- Hidrogeología e hidrología superficial
- Obras Auxiliares
- Ensayos de laboratorio

### **25.2.1 TRABAJOS DE Y ENSAYO DE CAMPO**

Engloba a aquellos trabajos que necesariamente se tienen que ejecutar en campo y que requieren una ocupación temporal del terreno. Los gastos de gestión de permisos, indemnizaciones u cualquier otro derivado por la ocupación del terreno se consideran englobado en la oferta general del proyecto. Así mismo se

consideran repercutidos en la oferta general del proyecto los posibles gastos en que se incurran por trabajos en vía ferroviaria)

Se han recogido en este apartado los trabajos propios de sondeos geotécnicos, diferentes clases de penetraciones estáticas, dinámicas, y prospecciones geofísicas

#### **25.2.1.1. CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOFÍSICA**

##### ○ **Tipo de Prospección y Alcance**

El Consultor propondrá a la Dirección del Proyecto en función del trazado y de las características previsibles del subsuelo las técnicas geofísicas apropiadas a emplear.

Principalmente con el objetivo de completar la información obtenida en el resto de los trabajos de campo en referencia a:

- Determinar espesor y distribución de recubrimientos.
- Caracterizar niveles de meteorización del macizo rocoso en términos relativos a su excavabilidad.
- Identificar y caracterizar zonas de falla.
- Identificar y caracterizar discontinuidades del terreno.
- Identificar y caracterizar zonas karstificadas.

Se empleará la técnica más adecuada a su propósito: sísmica de refracción, sísmica de reflexión, testificación geofísica de sondeos, medidas cross-hole y down-hole, georadar, sísmica pasiva, etc.

En todos los casos la campaña propuesta por el Consultor deberá ser aprobada por la Dirección del Proyecto.

##### ○ **Presentación de resultados**

Los resultados de la campaña de investigación geofísica, se presentarán en un informe o Anexo al Informe final que como mínimo habrá de incluir:

- Introducción, metodología, resultados obtenidos y conclusiones.
- Anexos con la siguiente información: Plano de replanteo de los sondeos situación de las labores realizadas, datos de campo, interpretación geofísica y reportaje fotográfico.



- Toda la información obtenida en la campaña geológico geotécnica independientemente de los formatos acordados con en consulto y que finalmente se apliquen en Proyecto deberán ser volcados en la Plataforma Informática de Trabajos geológicos y geotécnicos de Euskal Trenbide Sarea. Estos trabajos se consideran repercutidos en la valoración general de la oferta.

#### **25.2.1.1. CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA**

- **Condiciones Generales**

Los sondeos se ejecutarán siguiendo las normas de buena práctica en orden a conseguir una satisfactoria identificación de los suelos encontrados y la recuperación de muestras representativas, y una vez alcanzado el sustrato rocoso a la obtención de un testigo continuo, incluyendo su identificación litológica, medida de RQD (el RQD no se estimara por maniobras si no por tramos homogéneos) , índice de fracturas cada 30 cm y descripción detallada de su fisuración y diaclasado (ángulo y orientación, separación, carácter, consistencia). En cualquier caso el CONSULTOR seguirá las indicaciones que reciba, en el campo, por parte de la Dirección del Proyecto.

Todo el equipo de trabajo deberá estar en buenas condiciones durante el transcurso de la campaña. Si el equipo suministrado es inadecuado, a juicio de la Dirección del Proyecto, podrá exigirse su sustitución inmediata por otro que cumpla las condiciones establecidas en este documento.

- **Situación, Número y Profundidad de los sondeos**

Tanto la situación como el número y profundidad de los sondeos, indicado en la Definición de la Campaña de Investigación, deben considerarse en principio como orientativo, pudiendo la Dirección del Proyecto introducir modificaciones durante la ejecución de la campaña, si los resultados obtenidos así lo aconsejan.

#### **25.2.1.4. Sondeos Mecánicos**

##### **GENERAL**

La maquinaria y equipos accesorios serán los apropiados para la ejecución de los trabajos y estarán revisados y preparados para la realización de sondeos verticales o inclinados de la máxima profundidad prevista en el presente Plan.

En ningún caso, la entubación penetrará en el terreno a mayor profundidad que la prevista para la ejecución de ensayos o toma de muestras.

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.

La recuperación será como mínimo del 95% en suelos cohesivos y del 90% en suelos granulares, pudiendo emplearse lodos bentoníticos o de otro tipo, siempre que lo autorice la Dirección del Proyecto.

En suelos granulares, se efectuarán ensayos de penetración standard (SPT), a intervalos no mayores de 3,0 m y siempre que cambie la naturaleza del terreno.

En suelos cohesivos, se tomarán muestras inalteradas a intervalos no mayores de 3,0 m mediante toma-muestras de pared delgada, de diámetro normalizado, intercaladas con ensayos de penetración standard.

El nivel de agua en el sondeo se mantendrá en todo momento a la altura del nivel freático o ligeramente por encima del mismo. Tanto la herramienta de perforación como la cuchara de ensayo SPT se retirarán lentamente, manteniendo una aportación continua de agua a fin de evitar el posible aflojamiento del suelo.

En el caso de suelos de escasa o nula cohesión en cuya perforación, para garantizar la estabilidad de las paredes del sondeo, sea necesaria el empleo de aditivos en el agua de perforación, como lodos bentoníticos, polímeros o sustancias de otro tipo, su utilización ha de ser aprobada por la Dirección del Proyecto, estando estas medidas repercutidas en los precios de perforación establecidos.

En todos los sondeos se llegará al macizo rocoso subyacente, penetrando en la roca la profundidad fijada en cada caso en la Definición de la Campaña, salvo modificación escrita por parte de la Dirección del Proyecto.

Para estabilizar los sondeos, cuando se perfore con adición de agua se utilizará entubación metálica de diámetro no inferior a cien (100) mm. en toda su longitud.

En roca, se perforará a rotación, utilizando batería doble con extracción de testigo continuo, se deberá emplear batería triple en aquellos tramos de roca en que la roca tenga un grado de alteración o meteorización mayor o igual a III y estos niveles estén en cota de cimentación de estructuras o en túneles someros. El diámetro interior mínimo del tubo batería será de ochenta y seis (86) milímetros. A profundidades mayores de veinte (20) metros el diámetro podrá reducirse aunque siempre como mínimo será de setenta y seis (76) milímetros. En todo caso el diámetro empleado deberá ser compatible con la ejecución de todos los ensayos previstos (dilatómetro, presiómetro, diagráfias, etc.).

El Consultor deberá controlar la velocidad y la presión de la batería contra el fondo de la perforación, caudal y presión del agua de refrigeración y longitud de maniobra de perforación, con vistas a conseguir la máxima recuperación de testigo posible.

Las coronas de perforación serán las más adecuadas a las características del terreno, pero la Dirección del Proyecto podrá exigir el uso de las coronas de diamante, aun cuando la roca fuera perforable con coronas de metal duro.

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. Se puede llegar a exigir por parte de la Dirección del Proyecto el empleo de batería triple en éstas. A este respecto se estimara el empleo de batería triple en todos aquellos sondeos destinados a la investigación de cimentaciones en terrenos con un grado de alteración superior a 2 y especialmente en las investigaciones de cimentaciones de cimentaciones de viaductos hiperestáticos.

La longitud de maniobra no será en ningún caso mayor de 3 metros. En formaciones blandas o fracturadas esta longitud no deberá exceder de 1,5 m.

Si en una maniobra cualquiera se recupera menos del ochenta por ciento (80%) de testigo en relación con la longitud perforada en dicha maniobra, la siguiente tendrá una longitud inferior a cincuenta (50) cm. en incluso inferior, si la recuperación sigue siendo baja. La Dirección del Proyecto dará, si lo considera adecuado, instrucciones en este sentido al Consultor, el cual las deberá seguir rigurosamente.

Una vez extraído el tubo portatestigos del sondeo, se sacará el testigo del mismo cuidadosamente sobre una canaleta metálica que tenga una longitud similar al rango máximo de la maniobra para posteriormente, colocándolo en una caja preparada al efecto, suministrada por el CONSULTOR. Los testigos de roca, convenientemente identificados, se situarán en la caja portatestigos siguiendo la secuencia en que fueron obtenidos y disponiendo separadores longitudinales entre los diferentes testigos. También se dispondrán separadores transversales entre los testigos extraídos en diferentes maniobras, al principio y al final de cada obtención de muestra inalterada, ensayo S.P.T., testigo parafinado, así como al final del sondeo indicándose cada una de estas cotas. La distancia entre separadores transversales en las cajas de testigos será igual a la distancia real existente en la perforación, de forma que, si no se obtiene recuperación de testigo total, se puedan apreciar los huecos correspondientes en las cajas de testigos. Se tomarán fotos en color de todos los testigos de roca.

Para la toma de fotos se procederá a una limpieza previa del testigo de roca con una brocha humedecida de manera que todas las fotos tengan el mismo aspecto. Se mantendrán las mismas condiciones de iluminación para todas las cajas, y a si mismo los borde de las cajas coincidirán con los tamaños máximos del lienzo de la fotografía, de forma que se tengan la máxima extensión de testigo en el fotograma. La resolución de las fotografías de las cajas será la adecuada para poder imprimir una fotografía en tamaño A3 con calidad suficiente.

Además del porcentaje de recuperación, se determinará para todos los testigos obtenidos el índice RQD. Este índice, expresado como tanto por ciento, se obtendrá como cociente entre la longitud total del testigo, considerando solamente aquellas partes del mismo de al menos 10 cm de longitud, y la longitud de perforación, el RQD no debe de estimarse por maniobras si no por estimarse por fracciones homogéneas de testigo recuperado, de forma que tenga una mayor aproximación al índice de fracturas cada 30 cm. Índice que se reflejara junto al 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 y deberán de señalizarse de forma expresa-

EL CONSULTOR deberá llevar un registro de campo continuo de la ejecución de cada sondeo, en el que haga constar como mínimo los siguientes datos: maquinaria y equipo utilizado, fechas de ejecución, coordenadas y cota de boca, operaciones realizadas, columna estratigráfica y descripción de los terrenos encontrados, 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 así como el tipo de ensayos realizados durante la ejecución.

La clasificación y descripción de los suelos y rocas se efectuará de acuerdo con los criterios que en su momento facilite ETS.

#### **ENSAYOS DE PENETRACIÓN STANDARD**

Los ensayos de penetración standard SPT se realizarán utilizando un toma-muestras de cuchara partida, de aproximadamente 5 cm de diámetro exterior y 3,5 cm de diámetro interior, con válvula anti-retorno en su parte superior. El peso de la maza a utilizar será de 63,5 kg con una caída libre de 76 cm.

El varillaje utilizado deberá ser suficientemente rígido, y todas sus partes deberán estar firmemente acopladas.

El método de ensayo a utilizar será tal que las pérdidas de energía por rozamiento sean mínimas. Se utilizará preferentemente el sistema automático exigido por la acreditación del área de toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas "in situ" de suelos. De utilizarse un cabrestante para la elevación de la maza, el cable se enrollará en el mismo una sola vuelta, durante la caída de ésta. La velocidad de golpeo de la maza no excederá de 30 golpes por minuto.

En materiales granulares finos, se adaptará a la cuchara un dispositivo de retención. En cualquier caso, se dispondrá en el interior del toma-muestras una camisa de chapa delgada de cinc abierta longitudinalmente. Su extremo inferior se doblará contra el extremo del toma-muestras, antes de enroscar la zapata, con objeto de evitar que el suelo, al entrar en el interior del toma-muestras durante su hincada, arrastre hacia arriba dicha camisa.

En suelos con gravas, la zapata podrá ser reemplazada por una puntaza cónica de acero macizo de 51 mm de diámetro y 60 grados de ángulo cónico. Caso de existir una obstrucción en forma de canto o bolo, se removerá o se perforará, pero en ningún caso se utilizará el toma muestras para fragmentar y eliminar la obstrucción.

La zapata del toma-muestras deberá ser reemplazada caso de sufrir un deterioro tal que llegue a provocar proyecciones en la superficie interior del mismo, debiendo estar razonablemente afilada al comenzar cada ensayo. El CONSULTOR dispondrá en todo momento a pie de sondeo de al menos dos (2) zapatas en perfectas condiciones.

La cuchara se hincará mediante golpeo 45 cm, anotándose el número de golpes necesarios para hincarla cada uno de los tres tramos consecutivos de 15 cm, tomándose como resistencia a la penetración N la suma de los golpes de los dos últimos tramos.

Si no se consiguiera una penetración de 30 cm con 100 golpes (o 200 golpes si se utiliza puntaza) se considerará "rechazo", registrando en el informe la penetración correspondiente a los 100 golpes.

Inmediatamente después de ser retirado del sondeo, se desmontará cuidadosamente el toma-muestras y se clasificará el suelo. La parte más representativa y menos alterada de la muestra deberá introducirse inmediatamente en un envase hermético. Si dentro de la cuchara aparece un cambio de estrato, se tomará una muestra de cada material, depositándose en diferentes envases. Los envases se sellarán y etiquetarán convenientemente. Las porciones sobrantes de la muestra se almacenarán en bolsas de plástico convenientemente identificadas.

Si no se consigue recuperar la muestra, o si ésta evidencia una alteración excesiva, se procederá a limpiar el fondo del sondeo, realizándose nuevamente el ensayo de penetración.

Tanto el equipo utilizado como el procedimiento operativo del ensayo se ajustará a lo establecido en la norma UNE-103-800-92.

## **TOMA DE MUESTRAS**

Se tomarán las muestras que sean necesarias para identificar y determinar convenientemente las propiedades geotécnicas del terreno de los diferentes niveles atravesados mediante ensayos de laboratorio.

En los estratos indicados en este apartado y en los niveles seleccionados por la Dirección del Proyecto se tomarán muestras inalteradas mediante toma-muestras de pared delgada tipo Shelby con válvula anti-retorno, o toma-muestras de pistón, asimismo de pared delgada, o toma-muestras Denison. En casos especiales podrá usarse el de triple tubo tipo Mazier.

El toma muestras será de pared delgada de 1 a 2 mm de espesor, longitud mínima de 50 cm, y diámetro mínimo de 75 mm. No podrán utilizarse toma-muestras de diámetros inferiores o de otro tipo sin la aprobación de la Dirección del Proyecto.

Antes de proceder a la toma de una muestra, se retirarán todos los materiales sueltos o alterados del fondo del sondeo.

La toma de muestra se efectuará a velocidad constante, hincando lentamente el toma-muestras en el terreno mediante presión. No se permitirá la hincada del toma-muestras por golpeo, salvo que no siendo posible la penetración por presión, la Dirección del Proyecto así lo autorice. Se prestará especial atención a que la hincada del toma-muestras no sea mayor que la longitud libre existente en su interior para el acomodo de la muestra, para así evitar que llegue a presionar la cabeza del toma-muestras al extremo superior de la muestra. Si esto llegara a suceder, la muestra se considerará como alterada, repitiéndose la toma de muestras a costa del Consultor.

Una vez hincado el toma-muestras, y transcurridos como mínimo 2 minutos, la muestra se cortará por rotación, sacándose seguidamente el toma-muestras con las debidas precauciones.

Extraído el toma-muestras y separado el varillaje, se eliminarán cuidadosamente al menos 3 cm de la muestra por ambos extremos y se rellenarán inmediatamente los huecos con parafina líquida. Los extremos del tubo deberán protegerse con tapas cuidadosamente ajustadas.

Los tubos conteniendo las muestras se etiquetarán para su identificación, señalándose además el sentido de avance del toma muestras en el mismo, y se almacenarán para su envío al laboratorio.

Además de las muestras inalteradas y/o muestras procedentes de los ensayos SPT, de cada maniobra de perforación en roca se apartará una porción representativa, de la mayor longitud posible no inferior a treinta (30) centímetros. Estas porciones, previa limpieza superficial, se recubrirán con una capa de parafina y dos capas sucesivas y alternadas de vendas y parafina, con la adecuada etiqueta de identificación, considerándose como testigo parafinado (TP).

### **ENSAYOS DE PERMEABILIDAD IN SITU**

Si las características del proyecto o del propio terreno lo aconsejan, se procederá a la ejecución de ensayos de permeabilidad in situ en los sondeos, pudiendo la Dirección del Proyecto, a la vista de los resultados obtenidos, decidir su ejecución en otros sondeos.

El tipo de ensayo, Lefranc o Lugeon, se decidirá según la naturaleza y estado del terreno. En roca se realizarán los ensayos Lugeon, reservándose los ensayos Lefranc para suelos granulares o cohesivos, o rocas blandas o duras muy fracturadas.

En todos los sondeos en los que se prevea la ejecución de estos ensayos, la estabilización de los mismos se efectuará mediante agua o entubación, quedando prohibida la utilización de lodos bentoníticos.

Antes de proceder a la ejecución de los ensayos, deberá permitirse la estabilización del nivel freático.

#### a) Ensayos de permeabilidad en suelos

En suelos, el sondeo avanzará normalmente, tomándose una muestra al alcanzar el nivel previsto para la ejecución del ensayo. Una vez extraída la muestra, se hincará la camisa hasta alcanzar el fondo del tramo a ensayar, limpiándose a continuación éste cuidadosamente. La circulación de agua deberá continuar hasta que el agua de recirculación salga limpia.



Una vez perforado el tramo a ensayar, se retirará la camisa cuidadosamente hasta el nivel deseado, investigándose el fondo del sondeo para comprobar que no se han producido oquedades.

Durante toda la operación se mantendrá una carga de agua suficiente para evitar filtraciones hacia el interior del tramo de ensayo.

Si debido a la naturaleza del terreno se produjeran derrumbamientos de las paredes del sondeo, la Dirección del Proyecto podrá autorizar el relleno del tramo de ensayo utilizando materiales mucho más permeables que el terreno.

Durante la ejecución del ensayo se utilizará únicamente agua limpia, recomendándose la utilización de agua ligeramente más caliente que la del terreno para evitar el desprendimiento de burbujas de aire.

El ensayo se efectuará manteniendo una altura de agua constante en la entubación (nivel fijo), o manteniendo la presión constante mediante una bomba (carga variable), prosiguiendo el ensayo hasta alcanzar el régimen estacionario. Durante el ensayo se mediará el caudal necesario para mantener la carga constante.

Se recomienda repetir el ensayo para diferentes valores de carga de agua, no debiendo superarse en ningún caso la presión de tapada para evitar la rotura hidráulica del suelo.

La posición y longitud del tramo a ensayar serán definidos por la Dirección del Proyecto, siendo en cualquier caso la longitud del tramo de ensayo mayor de 5 veces el diámetro interior de la entubación.

Durante la ejecución del ensayo el CONSULTOR llevará un registro continuo de las operaciones efectuadas, en el que se hará constar la fecha, número de sondeo, profundidad a la que se efectúa el ensayo, nivel freático, diámetro del sondeo, longitud del tramo ensayado, carga o cargas de agua aplicadas (indicando altura geométrica y manométrica), caudales correspondientes a los distintos escalones de carga y cuantas incidencias relevantes se hayan producido durante la ejecución del ensayo.

b) Ensayos de permeabilidad en roca

Se realizarán prioritariamente en el proceso de avance del sondeo.

EL CONSULTOR suministrará todo el equipo necesario para la ejecución de ensayos Lugeon en los niveles de roca, incluyendo una bomba de al menos 120 litros por minuto a una presión de 10 kg/cm<sup>2</sup>.

Una vez alcanzada la profundidad del ensayo en la perforación del sondeo, se sellará el tramo a ensayar mediante dos obturadores o un obturador contra terreno, inyectándose agua a presión constante en escalones sucesivos, a través de un tubo ranurado. La presión se mantendrá constante en cada escalón hasta alcanzar el régimen estacionario, midiéndose el caudal correspondiente, pasando a continuación al escalón de presión siguiente.

En principio se ha previsto la ejecución de estos ensayos en tramos de 5 metros de longitud, y en escalones de presión de 0-2-4-6-8-10-8-6-4-2-0 kg/cm<sup>2</sup>, mantenidos cada uno de ellos por un período mínimo de 10 minutos, pudiendo la Dirección del Proyecto modificar estos criterios de acuerdo con los resultados obtenidos.

Durante la ejecución de estos ensayos el CONSULTOR llevará un registro en el que figurarán la fecha, número del sondeo, profundidad del tramo ensayado, diámetro del sondeo, longitud del tramo de ensayo, escalones de presión aplicados y caudales correspondientes a los mismos, tiempo de cada intervalo, y todas aquellas incidencias ocurridas durante el transcurso del mismo.

**ENSAYOS PRESIOMÉTRICOS**

El ensayo presiométrico se realiza durante el avance de la perforación del sondeo y consiste en la colocación de una célula en contacto con el terreno, en el interior del sondeo y a la profundidad prefijada, sobre la que se aplicarán presiones crecientes hasta estabilizar el volumen de la membrana, permitiendo conocer la deformabilidad horizontal del terreno.

Los parámetros del terreno a determinar son fundamentalmente el módulo de deformación (módulo presiométrico) y el módulo de rotura (presión límite).

EL CONSULTOR realizará un gráfico para cada ensayo en el que se relacione la presión con el tiempo y la presión con la deformación (expresado en variación de volumen), llevando el ensayo hasta alcanzar la presión de fluencia.

El citado gráfico se completará con los valores resultantes de la presión límite alcanzada y el correspondiente módulo de deformación.

De cada ensayo se aportará además del registro digital bruto, los resultados de la calibración en tubo rígido y vacío, así como el método de interpretación utilizado.

### **ENSAYOS DILATOMÉTRICOS**

Estos ensayos se realizarán prioritariamente durante el avance de la perforación del sondeo, utilizando una sonda tipo Menard capaz de alcanzar una presión de 200 kp/cm<sup>2</sup>.

EL CONSULTOR medirá las deformaciones de la pared a partir de al menos tres (3) sensores radiales situados entre sí según ángulos de 120°, realizando para cada ensayo un mínimo de tres (3) ciclos de carga-descarga. El incremento de presión se hará por escalones de máximo de 10 kp/cm<sup>2</sup> hasta alcanzar los 100 Kp/cm<sup>2</sup> y de 20 hasta los 200 Kp/cm<sup>2</sup>.

Los resultados se presentarán en forma de cuadro que relacione los parámetros de las medidas, las presiones administradas y los desplazamientos observados en cada sensor (expresados en micras), así como la media de los desplazamientos.

Además la información anterior se completará con los gráficos que relacionan la presión con la deformación (en milímetros), las curvas de deformación correspondientes a cada uno de los sensores, así como la media de todos ellos, definiendo los valores de los módulos de deformación secante y tangente para los diferentes ciclos.

De cada ensayo se aportará además del registro digital bruto, los resultados de la calibración en tubo rígido y vacío, así como el método de interpretación utilizado.

## **OBSERVACIONES DEL NIVEL FREÁTICO**

EL CONSULTOR deberá llevar un registro del nivel freático en todos los sondeos, no sólo durante la perforación, sino también tras su finalización, al menos hasta [la edición del informe final](#).

Si durante la ejecución del sondeo se utilizaran lodos bentoníticos o geles especiales, se limpiará éste, una vez finalizado, mediante circulación de agua limpia.

Tras la terminación de cada sondeo, se habilitará en éste un piezómetro mediante la colocación de un tubo ~~perforado~~-ranurado o ciego de PVC o de acero galvanizado si así se considera necesario para la medición del nivel freático; rellenándose el trasdós de los tubos con gravilla seleccionada en el caso de los tramos de tubería ranurada o bien con lechadas de cemento o cemento bentonita si así se precisa y aprueba. Se protegerá la boca del sondeo adecuadamente en relación con el medio en que se ubique el mismo (rural, urbano, semiurbano), instalando una tapa de protección o incluso una arqueta prefabricada de hormigón con marco y tapa de protección, limitando su apertura con una llave o candado.

EL CONSULTOR tomará las medidas necesarias para evitar el aterramiento del sondeo antes de la colocación del tubo piezométrico. Si fuera necesario, el tubo se colocará antes de retirar completamente la entubación.

Cuando se perfore en seco o se detecte, se anotará la profundidad a la que se detectó por primera vez el agua y la posterior evolución de los niveles de esta.

Se realizará un achique completo de cada sondeo controlando los niveles de achique y los niveles de recuperación a intervalos regulares hasta la estabilización del nivel piezométrico, registrándose todos los detalles en una ficha específica, de modo que se garantice la correcta posición del nivel freático. El consultor diseñara una ficha específica para este punto.

Durante toda la Campaña, el CONSULTOR en obras no lineales, en que los sondeos estén próximos, efectuará diariamente, como mínimo, dos mediciones del nivel freático en todos los sondeos, medidas que deberán espaciarse un mínimo de seis horas o con la secuencia que se indique según la duración de las obras. En el caso de obras lineales con sondeos dispersos y distantes, la frecuencia de las mediciones será fijada por la Dirección del Proyecto, teniendo

en cuenta las distancias, duración de los trabajos y otras consideraciones técnicas, no siendo nunca el número de lecturas inferior a cinco (5). En este registro se hará constar junto a cada medición, la fecha y la hora, así como incidencias que puedan tener influencia en el nivel medido en el momento de realizarse la lectura.

En el caso que fuera necesario se instalarán piezómetros de modo que puedan aislarse los posibles distintos acuíferos interceptados en un sondeo.

En todos los instalen equipos de medida en continuo del nivel freático, se la toma de datos hasta alcanzar los 18 meses desde el inicio del contrato.

#### **TOMA DE MUESTRAS DE AGUA**

Quando se encuentre agua propia del terreno en alguno de los puntos de reconocimiento (sondeos, calicatas, etc.) se procederá a la toma de muestras para el estudio de su agresividad.

Si se hubiese perforado con adición de agua, además de la muestra del propio terreno, se adjuntará una muestra del agua utilizada para perforar.

Las muestras de agua se envasarán en recipientes de plástico o vidrio, perfectamente limpios, 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.

En cualquier caso se procura tomar las muestras de agua coincidiendo con el máximo estiaje, y se evitara tomar muestras en periodos de lluvias que superen más de 40 mm en un día u acumulen más de 100 mm en una semana, en cuyo caso se esperara a tomar las muestras a periodos que cumplan esta condición

#### **OBTURACIÓN DE LOS SONDEOS**

Una vez finalizada la campaña, se obturarán todos los sondeos que indique la Dirección del Proyecto

Se recomienda utilizar una mezcla bentonita- cemento de aproximadamente la siguiente dosificación:

Cemento	40 Kg
Bentonita	105 Kg
Agua	100 Kg

La mezcla se bombeará utilizando un tubo de inyección que alcance el fondo del sondeo, manteniéndose la aportación de lechada hasta que salga a la superficie por la boca del sondeo.

El Consultor registrará la cantidad de mezcla utilizada en cada sondeo, indicando las características y dosificación de la misma.

### **25.2.1.3. ENSAYOS DE PENETRACIÓN**

#### **Penetraciones Estáticas**

Los ensayos de penetración estática se realizarán con el penetrómetro tipo holandés, hincando una punta de tipo cónico mediante gatos mecánicos o hidráulicos que suministren un empuje aproximadamente constante, exento de vibraciones y/o variaciones bruscas.

El ensayo mide por una parte el esfuerzo necesario para la hincada de la cabeza (resistencia en punta) y por otra el rozamiento lateral con un manguito de fricción.

Este ensayo se ajustará a lo establecido en la norma UNE-103804/93.

El Consultor proporcionará los resultados en forma gráfica relacionando la profundidad con la resistencia en punta, y con la resistencia lateral, ambas medidas en Kp/cm<sup>2</sup>.

En todos los casos el ensayo se realizará hasta la profundidad prevista en el listado preliminar adjunto o hasta obtener rechazo. La Dirección del Proyecto podrá ordenar, caso de no alcanzar el rechazo, la continuación del ensayo hasta profundidades superiores a las inicialmente previstas.

El equipo utilizado por el Consultor deberá disponer, bien por peso propio bien mediante anclajes, de la estabilidad suficiente para asegurar su inmovilidad durante la ejecución de los ensayos.

○ **Penetraciones Dinámicas (DPSH)**

Las penetraciones dinámicas se ejecutarán hasta rechazo.

Se recomienda utilizar un penetrómetro con puntaza cónica, de 90° de ángulo en el vértice y 51 mm de diámetro (20 cm<sup>2</sup> de área nominal). El peso de la maza a utilizar será de 63,5 kg, con una caída libre de 75 cm.

Este ensayo se ajustará a lo establecido en la norma UNE-103801/94.

La maza, de forma cilíndrica, tendrá una relación longitud/diámetro comprendida entre 1 y 2, y dispondrá de un taladro axial de diámetro interior superior en 3 ó 4 mm al del vástago de guía.

El yunque o cabeza de golpeo irá rígidamente unido al varillaje y su diámetro no será inferior a 100 mm ni superior a la mitad del de la maza.

El varillaje deberá ser suficientemente rígido y todas sus partes estarán firmemente acopladas. Las juntas dejarán la superficie del varillaje perfectamente enrasada, no admitiéndose el empleo de manguitos de conexión.

Los ejes del yunque, vástago de guía y varillaje serán rectos, con una desviación máxima admisible de 5 mm por metro.

En cualquier caso, el CONTRATISTA deberá someter a la aprobación de la INSPECCION el equipo a utilizar, e indicar en su Informe Final las características del mismo y su correlación con el SPT.

El ensayo de penetración se realizará de tal forma que la dirección de hincas sea lo más vertical posible, no admitiéndose desviaciones superiores al 2% (1 horizontal/50 vertical).

Durante toda la prueba el equipo de hincas se encontrará firmemente sujeto. La puntaza y el varillaje deben guiarse al comienzo del ensayo para mantenerlos rectos. El equipo se colocará de forma que el varillaje no pueda curvarse o pandear por encima de la superficie del terreno.

El método de ensayo a utilizar será tal que las pérdidas de energía sean mínimas. La maza caerá libremente y no estará unida a ningún elemento que pueda influir sobre su aceleración y deceleración.

La velocidad de golpeo de la maza estará comprendida entre unos 20 a 40 golpes por minuto. En suelos cohesivos, la velocidad no excederá de 30 golpes por minuto.

La hinca será lo más continua posible, registrándose en el informe cualquier interrupción superior a 5 minutos.

Se registrará el número de golpes para cada 20 cm de penetración, que se tomará como resistencia a la penetración N en ese tramo.

Si no se consiguiera una penetración de 20 cm con 100 golpes se considerará "rechazo", registrando en el informe la penetración correspondiente y dándose por finalizado el ensayo.

Si la INSPECCIÓN considera que se trata de un "falso rechazo", provocado por un obstáculo, podrá exigir al CONTRATISTA la continuación del ensayo intentando superar el obstáculo, o la realización de una nueva penetración en un punto próximo.

El CONTRATISTA llevará un registro de campo de la ejecución de cada penetración en el que, además de los resultados del ensayo, haga constar como mínimo los siguientes datos:

- Número, situación y cota de la penetración.
- Fecha de ejecución y duración del ensayo.
- Características del penetrómetro utilizado, peso y altura de caída de la maza, y fórmula de correlación con el ensayo SPT.

y cuantas incidencias relevantes se hayan producido durante la ejecución de la prueba.

Los resultados del ensayo se presentarán en forma de gráficos que muestren los valores de penetración N en el eje horizontal y la profundidad en el vertical, indicando las razones de dar por terminado el ensayo.



#### **25.2.1.4. CALICATAS**

##### ○ **Prescripciones Generales**

Este tipo de reconocimiento del terreno se realizará, manual o mecánicamente, con las dimensiones en planta apropiadas para permitir su inspección y eventual toma de muestras inalteradas o realización de otros ensayos. Su profundidad no será inferior a 3 m, salvo que se encuentre en roca.

En cualquier caso se adjuntará un registro detallado del corte estratigráfico del terreno, así como del estado del mismo en cuanto a humedad y dureza o compacidad de cada estrato. De estas calicatas se obtendrán, normalmente, muestras en saco tal como se describe en el apartado siguiente.

Si hay variaciones sustanciales del corte estratigráfico del terreno en las distintas paredes de una misma calicata, se dará un registro de cada una de las paredes de la cata.

Cada calicata se taponará antes de retirarse de ella, principalmente por motivos de seguridad, salvo que se adopten medidas de seguridad de señalización y seguridad óptimas para, por ejemplo, observar la evolución del nivel freático.

##### ○ **Toma de muestras en Saco**

Cuando las características del proyecto o del propio terreno aconsejen tomar muestras masivas, se procederá a la toma de las mismas en el número y cuantía que se determine.

La cantidad de cada muestra será la suficiente para poder realizar, al menos, una granulometría completa, un ensayo Proctor modificado y un CBR. Dicha cantidad será determinada en función del tamaño máximo de los granos del material, estimado visualmente. Se considera que el peso de cada muestra de este tipo debe ser de, al menos, cincuenta (50) kg. Junto con cada muestra de gran tamaño se tomará una fracción suficiente para poder determinar la humedad natural la cual se guardará en un recipiente hermético.

El envasado de las muestras de gran tamaño 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. Cada envase será etiquetado correctamente para su identificación.

Este tipo de muestras se podrá tomar también en superficie o de cortes y taludes, calicatas o sondeos con barrena helicoidal.

#### **25.2.1.5. ESTACIONES GEOMECÁNICAS**

Se presentara una ficha individualizada para cada estación tomada en campo durante la realización de los estudios geológicos, conteniendo la descripción de los apartados siguientes:

Denominación de la estación geomecánica.

Localización, hoja 1:25.000, coordenadas UTM, término municipal, distancia a la traza y planta de situación.

Características de la matriz rocosa: descripción litológica, grado de meteorización y resistencia

Características de las discontinuidades: tipo y número de familias , grado de meteorización, etc.

Croquis del terreno

Fotografías generales y detalle de la estación

Resistencia de la matriz rocosa determinada insitu mediante martillo Smith o esclerómetro para roca o bien mediante ensayo Franklin

Representación estereográfica de las discontinuidades y en roseta

Las estaciones geomecánicas implican una determinación mínima de direcciones de discontinuidades que permita el tratamiento estadístico, por ello y el tiempo que implica las labores inherentes se considera una prospección. Por ello los afloramientos, puntos de observación geológicos que no implican una calidad de información inferior no son de abono y se considera incluidos en los trabajos generales del proyecto.

#### **25.2.2. HIDROGEOLOGÍA, HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y CLIMATOLOGÍA**

Se han englobado en este capítulo todos aquellos elementos destinados a la toma de caudales, niveles, precipitaciones, etc., en continuo destinados a la recogida de información con destino al estudio hidrogeológico.

Todos estos equipos, por tratarse fundamentalmente de equipos electrónicos se consideran que han sido diseñados específicamente para trabajar sumergidos o expuestos a la intemperie, y que por tanto es aplicable la garantía general que establece la ley de 2 años.

Cualquier equipo que deje de funcionar, será repuesto por otro similar de manera inmediata.

Puede que la instalación de algunos equipos requiera la autorización previa de las agencias u organismos responsables de las aguas, por lo que se establecerán las diligencias necesarias a la mayor brevedad con el objeto de no demorar la instalación si así se hubiese determinado en la propuesta de investigación hidrogeológica.

### **25.2.3. OBRAS AUXILIARES**

Los trabajos necesarios para el emplazamiento, preparación y nivelación del área de trabajos se encuentran englobados de los precios de emplazamientos reflejados en los cuadros de precios de trabajos y ensayos de campo. Por tanto no están contemplados en este capítulo, que queda reservado a situaciones excepcionales en las que se necesario abrir caminos de más de 60 m.

La necesidad de abrir nuevos caminos u otro tipo de actuaciones excepcionales deberá recogerse y justificarse en la propuesta de investigación geotécnica y aprobada por la Dirección del Contrato.

### **25.2.4. ENSAYOS DE LABORATORIO**

#### ○ **Preparación, Transporte y Conservación de las Muestras**

Todas las muestras y testigos obtenidos se envasarán convenientemente para evitar su alteración durante el transporte o almacenamiento, enviándose, a la mayor brevedad posible, nunca más tarde de una semana desde la fecha de su toma, al laboratorio aprobado por la Dirección del Proyecto.

El transporte de las muestras inalteradas será realizado en recipientes con algún tipo de acolchado en las paredes para evitar, en la medida de lo posible, que las vibraciones y golpes inevitables del transporte afecten a las muestras. Los tubos con muestras inalteradas obtenidas en sondeos se transportarán en posición vertical, en el mismo sentido en que las muestras se encontraban en el terreno.

Sólo se procederá a la apertura de los envases de las muestras 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 seis meses en el laboratorio del Consultor.

○ **Realización de los Ensayos**

El tipo de ensayos a efectuar será fijado por la Dirección del Proyecto y dependerá del tipo de terreno y la calidad de las muestras extraídas. El Consultor informará a la Dirección del Proyecto si no fuera factible la realización de alguno de los ensayos solicitados.

El procedimiento de ejecución será el regulado por las Normas NLT, UNE o ASTM, que sean de aplicación, o bien, caso de no existir, según las reglas de la buena práctica establecida.

Todos los ensayos se realizarán en un laboratorio homologado en la clase C, y su nombre se incluirá en la documentación técnica que se acompañará en la proposición. Cualquier variación deberá ser aceptada por la Dirección del Proyecto.

#### **25.2.5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

Una vez realizados los trabajos y previamente a la redacción del Informe Final, el Consultor enviará a la Administración, un resumen con al menos los siguientes puntos:

- Plano definitivo de replanteo de los sondeos.
- Descripción de los equipos utilizados en cada operación, medios auxiliares y cuantas observaciones en relación con la ejecución sean precisas.
- Memoria descriptiva de los sondeos.
- Descripción de los ensayos de laboratorio realizados, procedimientos seguidos y resultados obtenidos, utilizando en cada caso el sistema de representación más conveniente de acuerdo con las normas establecidas.
- Análisis frecuencia estadístico de los resultados de los ensayos por tramos.
- Informe resumen geológico-geotécnico en base a los datos recopilados durante los trabajos.



