



# INGENIERÍA DE DETALLES CAMBIO DE MATERIAL LÍNEAS ELECTROLITO INTERPLANTA A HDPE MEL

BPI17009

**REVISADO**



☐ SIN COMENTARIOS  
☒ CON COMENTARIOS

FECHA: 28/10/17 POR: A. Aedo

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

### ATRAVIESO CAMINOS

BPI17009-C-6000-TS006 Rev. B

B	18-07-2017	Aprobación Cliente					J. Aguilera
A	07-07-2017	Coordinación Interna	E. Ruggery	S. Salgado	G. Acevedo		
REV.	FECHA	EMITIDO PARA	POR	L.D.	J.P.	REV.	APR.
			BRASS			CLIENTE	



BRASS Chile S.A.  
Tecnología de punta  
en transporte de fluidos



BRASS Chile S.A.  
Tecnología de punta  
en transporte de fluidos

#### CONTROL DE PRODUCTOS

Revisado por:

*Revis*

Fecha:

28/10/17

Esta pendiente la verificación estructural del sistema "Camisa + Relleno estructural", la indicación del Manual de carreteras referida en el proyecto, no corresponde con la aplicación descrita.

El caso de los atravesos de caminos mineros, es el mas complejo

## **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

### **ATRAVIESO DE CAMINOS**

**BPI17009-C-6000-TS006 Rev. B**

#### **CONTENIDO**

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b>DEFINICIONES</b>	<b>6</b>
<b>3.2</b>	<b>COMUNICACIONES</b>	<b>6</b>
<b>3.3</b>	<b>IDIOMA</b>	<b>6</b>
<b>3.4</b>	<b>SISTEMA DE UNIDADES</b>	<b>6</b>
<b>3.5</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>	<b>6</b>
<b>3.6</b>	<b>FLUIDO</b>	<b>6</b>
<b>3.7</b>	<b>SEGURIDAD</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>ALCANCES</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>CÓDIGOS Y ESTÁNDARES</b>	<b>10</b>
<b>5.1</b>	<b>NORMAS</b>	<b>10</b>
<b>5.2</b>	<b>DOCUMENTOS REFERENCIALES</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>REQUERIMIENTOS TÉCNICOS</b>	<b>14</b>
<b>6.1</b>	<b>MATERIALES</b>	<b>14</b>
<b>6.2</b>	<b>PREPARACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN</b>	<b>14</b>
<b>6.2.1</b>	<b>Señalización Vial para Obras Provisorias</b>	<b>14</b>
<b>6.2.2</b>	<b>Limpieza</b>	<b>15</b>
<b>6.3</b>	<b>ATRAVIESO DE CAMINO POR PERFORACIÓN CON CAMISA</b>	<b>16</b>
<b>6.3.1</b>	<b>Revestimiento de Camisa de Acero</b>	<b>17</b>
<b>6.3.2</b>	<b>Instalación de Ductos</b>	<b>17</b>
<b>6.4</b>	<b>ATRAVIESO DE CAMINO CON ZANJA</b>	<b>18</b>
<b>6.4.1</b>	<b>Confección Baipás</b>	<b>18</b>

<b>6.4.2</b>	<b>Excavación de Zanja .....</b>	<b>19</b>
<b>6.4.3</b>	<b>Revestimiento de Camisa de Acero.....</b>	<b>19</b>
<b>6.4.4</b>	<b>Relleno de Zanja .....</b>	<b>20</b>
<b>6.4.5</b>	<b>Instalación de Ductos .....</b>	<b>22</b>
<b>6.5</b>	<b>RECEPCIÓN PROVISORIA .....</b>	<b>22</b>
<b>6.6</b>	<b>RETIRO DE LA SEÑALIZACIÓN Y BARRERAS DE SEGURIDAD VIAL PARA OBRAS PROVISORIAS .....</b>	<b>22</b>
<b>6.7</b>	<b>BOTADEROS.....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD .....</b>	<b>23</b>
<b>7.1</b>	<b>CONDICIONES GENERALES .....</b>	<b>23</b>
<b>7.2</b>	<b>PROCEDIMIENTOS .....</b>	<b>23</b>
<b>7.2.1</b>	<b>Control de Calidad de Excavaciones .....</b>	<b>24</b>
<b>7.2.2</b>	<b>Control de Calidad de Rellenos de Suelos .....</b>	<b>24</b>
<b>7.2.3</b>	<b>Control de Calidad de Carpeta de Rodadura .....</b>	<b>25</b>
<b>7.2.4</b>	<b>Control de Calidad de Reposición Señal Vial y Seguridad .....</b>	<b>26</b>
<b>7.2.5</b>	<b>No Conformidad.....</b>	<b>26</b>
<b>7.2.6</b>	<b>Criterios de Aceptación .....</b>	<b>26</b>
<b>8</b>	<b>INSPECCIÓN .....</b>	<b>27</b>

## **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

### **ATRAVIESO DE CAMINOS**

**BPI17009-C-6000-TS006 Rev. B**

#### **TABLAS**

Tabla 1: Códigos y Estándares. ....	12
Tabla 2: Documentos Referenciales.....	13

## **1 INTRODUCCIÓN**

“Minera Escondida Limitada, en adelante MEL, ha solicitado a Brass Chile S.A., en adelante BRASS, el desarrollo de una Ingeniería de Detalles para Cambio de Material Línea Electrolito Interplanta a HDPE.

Actualmente el Electrolito Rico, obtenido en la planta de Sulfuros, es impulsado hasta el Estanque de Electrolito Rico ubicado en la planta de Óxidos; el sistema impulsa a través de un “pipeline” de aproximadamente 16,8 km, constituido por cañerías de acero inoxidable. De forma paralela y en sentido inverso, el Electrolito Pobre obtenido en la planta de Óxidos, es impulsado hacia la Planta de Sulfuros por un pipeline de igual longitud y mismo material.

El proyecto original de MEL contemplaba el uso únicamente de tuberías de acero inoxidable, que con el transcurso del tiempo, han presentado reiterados problemas de fugas atribuibles aparentemente a problemas de corrosión. Estos problemas han significado que las Líneas de Interplanta se encuentre actualmente, en algunas zonas, con un grado de deterioro importante, que ha significado realizar reemplazos de tuberías de acero inoxidable por tuberías de HDPE.

Con información proporcionada por MEL y soportada con la realización de estudios hidráulicos, se desarrollarán los trabajos necesarios que permitan validar, considerando todos los estándares y normas aplicables, los cambios de material realizados y/o en su defecto plantear modificaciones adicionales a las actuales configuraciones de la Líneas Interplanta”.

## **2 OBJETIVO**

La presente especificación técnica establece los requerimientos para la instalación de ductos que transportan fluidos bajo caminos públicos y privados. Además, se definen los requisitos de calidad de los trabajos.

Los términos establecidos en este documento deben ser considerados como guía, los cuales pueden ser cambiados de acuerdo a los requerimientos de una aplicación específica, siempre que dicho cambio sea consecuente con los criterios de diseño del proyecto, los códigos y estándares aplicables indicados en el punto 5.1 de este documento. Toda excepción a la especificación técnica deberá contar con la aprobación del Cliente.

### **3 GENERALIDADES**

#### **3.1 DEFINICIONES**

En este documento se usarán los siguientes términos:

- a) Cliente: Se referirá a MINERA ESCONDIDA LTDA. (MEL) o su representante técnico.
- b) Contratista: Se referirá a la parte responsable en el suministro de materiales, realización de trabajos requeridos e instalación del *pipeline* a lo largo del trazado para el Cambio de Material Líneas Electrolito Interplanta a HDPE.
- c) Ingeniero: Se referirá a quién designe el Cliente como su Representante o como Representante Técnico, para realizar la revisión y supervisión técnica del proyecto.

#### **3.2 COMUNICACIONES**

Toda comunicación formal del proyecto, incluidos los planos, procedimientos y Especificaciones Técnicas para y desde el Contratista se realizará a través del Cliente.

#### **3.3 IDIOMA**

Todos los documentos y cálculos elaborados por el Ingeniero y por el Contratista, se harán usando el idioma español. Eventualmente los documentos y cálculos preparados por consultores y proveedores extranjeros podrán ser confeccionados en idioma inglés previa aprobación del Cliente.

#### **3.4 SISTEMA DE UNIDADES**

En el desarrollo de las memorias de cálculo, especificaciones técnicas y planos, será usado el Sistema Internacional de Unidades (SI). En caso de usar otro sistema de unidades, este se indicará entre paréntesis.

#### **3.5 VIDA ÚTIL**

El presente proyecto no tiene como finalidad estudiar la integridad del ducto, sino que reemplazar las tuberías de acero inoxidable por tuberías de HDPE, debido a un grado importante de deterioro en algunas zonas de la línea, buscando de esta forma, no alterar el funcionamiento del sistema.

#### **3.6 FLUIDO**

El fluido a transportar corresponde al electrolito rico y pobre.

#### **3.7 SEGURIDAD**

El Contratista deberá tomar las máximas medidas de seguridad, tanto para el personal trabajador como las obras que se ejecuten o las existentes.

El personal que labore en estos trabajos deberá poseer la experiencia y conocimientos necesarios para la ejecución de este tipo de actividades, utilizando todos aquellos elementos de seguridad que se requieren para cada faena.

Se deberán adoptar y considerar como incorporadas a las presentes especificaciones las normas de seguridad. Si es necesario, el Contratista solicitará al Cliente la aclaración o interpretación de algún aspecto particular de estas normas.



## **4 ALCANCES**

El Contratista deberá proveer la supervisión, mano de obra, materiales, barreras de protección, maquinaria, equipos, herramientas, insumos y todos los servicios necesarios para la ejecución de los atravesos bajo caminos con cañerías enterradas del proyecto. Además, determinará el método más apropiado para su realización y mantención en función de las condiciones locales del lugar, independiente del tipo de suelo y profundidad de la excavación.

El Cliente, fiscalizará la correcta ejecución de los trabajos. El Contratista deberá realizar todas las faenas en estricta conformidad con los términos de la presente especificación, los planos del proyecto y el resto de los antecedentes que se entreguen o señalen. Se deberán adoptar y considerar como incorporadas a las presentes especificaciones las bases técnicas, reglamentos e instructivos del Cliente, normas, decretos y leyes mencionadas en el punto 5.1. En caso de presentarse discrepancias entre ellos, deberá obtener la definición correspondiente por parte del Cliente.

El uso de componentes o materiales y la aplicación de procedimientos que no estén identificados en esta especificación técnica o en los planos del proyecto, estarán sujetos a la aprobación previa del Cliente.

Las prescripciones señaladas en esta especificación técnica, son complementarias a las indicaciones de los planos del proyecto y a los procedimientos elaborados por el Contratista para cada una de las tareas de construcción.

El Contratista, al momento de ser solicitados por el Cliente, deberá entregar los respectivos certificados de control de calidad, otorgados por algún organismo especializado y reconocido, instituciones previamente validadas por el Cliente, a fin de ratificar la calidad de los materiales, procedimientos aplicados o algún aspecto particular de las obras, o bien porque expresamente se indica en las presentes especificaciones.

No se autoriza al Contratista para introducir ninguna modificación a los planos del proyecto, sin la expresa autorización del Cliente. El Contratista deberá llevar un cuidadoso y completo registro de las modificaciones realizadas durante la ejecución de las obras. A medida que avanzan los trabajos registrará oportunamente en los planos, en forma destacada, con lápiz rojo, todas las modificaciones (planos red line). Estos planos serán entregados al Cliente para su aprobación, una vez aprobados, el Contratista generará los planos “conforme a obra” o “*as built*” en formato CAD actualizando a los planos del proyecto. En la preparación de los planos “*as built*” se seguirán las mismas normas, procedimiento y nomenclatura usada en los planos originales.

Se considerará dentro de la ejecución de los planos “*as built*” la recolección de todos los antecedentes e información técnica que documente la modificación, adaptación o alteración del contenido original de los planos o documentos del proyecto en desarrollo de las obras por el Contratista, a fin de realizar las modificaciones e introducir las revisiones necesarias de forma que los planos finales del proyecto constituyan un registro fiel de lo construido. La totalidad de los planos corregidos en calidad de “*as built*” deberán ser entregados, a más tardar, 30 días después de la recepción provisoria de obras.

Durante la ejecución de las obras o servicios el Contratista deberá considerar el resguardo del medio ambiente en conformidad con la legislación vigente, y los reglamentos propios del Cliente.

El Contratista deberá tomar las máximas medidas de seguridad, tanto para el personal trabajador como para las obras que se ejecuten o las existentes.

El personal que labore en estos trabajos deberá poseer la experiencia y conocimientos necesarios para la ejecución de este tipo de actividades, utilizando todos aquellos elementos de seguridad que se requieran para cada faena.

Se tomarán todas las medidas adecuadas para proteger el camino de daños provocados por el tránsito de equipos de construcción.

Si el camino está en servicio, las obras se ejecutarán de modo de causar la menor interferencia posible al tránsito si el camino está en servicio.

La superficie de rodado se deberá mantener siempre en un adecuado nivel de servicio y libre de obstáculos para el tránsito.

Se mantendrá la estabilidad de las obras viales en servicio así como las de las otras instalaciones en la faja del camino. No se emplearán sistemas que pongan en peligro dicha estabilidad, en caso necesario se ejecutarán entibaciones.

## 5 CÓDIGOS Y ESTÁNDARES

Se deberá cumplir en todo lo que corresponda, salvo indicación contraria, con las prescripciones señaladas en las últimas ediciones vigentes de las normas y estándares que se indican a continuación, sin constituir un listado exhaustivo y excluyente.

Cualquier cambio de nomenclatura respecto de los documentos enumerados, no afectará la obligatoriedad de ellos. Si alguno pierde su vigencia se estimará válido aquel que lo remplace.

En caso de presentarse discrepancias entre esta especificación y las normas y estándares señalados, se considerarán los requerimientos más exigentes, a menos que específicamente se indique lo contrario.

En el evento de cualquier conflicto aparente entre esta especificación y los documentos citados o bien exista algún cuestionamiento a los requerimientos de tales regulaciones, la resolución definitiva será entregada por el Cliente.

### 5.1 NORMAS

Código	Organización
INN	Instituto Nacional de Normalización
NCh 165 Of. 2009	Aridos para morteros y hormigones. Tamizado y determinación de la granulometría.
NCh 348 Of. 99	Cierros provisionales – Requisitos generales de seguridad.
NCh 349 Of. 55	Construcción – Disposiciones de seguridad en excavación.
NCh 436 Of. 78	Prevención de accidentes del trabajo - Disposiciones generales.
NCh 1411/1 Of. 78	Prevención de Riesgos – Parte 1: Letreros de seguridad.
NCh 1411/2 Of. 78	Prevención de Riesgos – Parte 2: Señales de seguridad.
NCh 1411/3 Of. 78	Prevención de Riesgos – Parte 3: Tarjetas de seguridad.
NCh 1411/4 Of. 78	Prevención de Riesgos – Parte 4: Identificación de riesgos de materiales.
NCh 1517/1 Of. 79	Mecánica de Suelos – Límites de Consistencia – Parte 1: Determinación del Límite Líquido.
NCh 1517/2 Of. 79	Mecánica de Suelos – Límites de Consistencia – Parte 2: Determinación del Límite Plástico.
NCh 1517/3 Of. 79	Mecánica de Suelos – Límites de Consistencia – Parte 3: Determinación del Límite de Contracción.
NCh 1534 Of. 2008	Mecánica de Suelos – Relaciones Humedad Densidad.

<b>Código</b>	<b>Organización</b>
NCh 1726 Of. 80	Mecánica de Suelos – Determinación de las Densidades Máxima y Mínima.
NCh 1852 Of. 81	Mecánica de suelos - Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio.
<b>OSHA</b>	<b>Occupational Safety and Health Administration</b>
OSHA 1926P	Safety and Health Regulations for Construction.
<b>ASME</b>	<b>American Society of Mechanical Engineers</b>
B 31.4	Pipeline Transportation Systems for Liquids and Slurries.
<b>ASTM</b>	<b>American Society for Testing and Materials</b>
ASTM A36/A36M-08	Especificación Normalizada para Acero al Carbono Estructural.
ASTM A53/A53M-12	Especificación Normalizada para Tubos de Acero Negro e Inmersos en Caliente, Galvanizados, Soldados y Sin Costura.
<b>ISO</b>	<b>International Organization for Standardization</b>
ISO 9001 : 2008	Sistema de Gestion de Calidad.
<b>API</b>	<b>American Petroleum Institute</b>
API 1104	Welding of Pipelines and Related Facilities.
API SPEC Q1	Specification for Quality Management System Requirements for Manufacturing Organizations for the Petroleum and Natural Gas Industry.
<b>MOP</b>	<b>Manual de Carreteras, Dirección de Vialidad, Ministerio Obras Públicas.</b>
Volumen 5	Especificaciones Técnicas Generales de Construcción.
	5.202: Excavación para Drenajes, Puentes y Estructuras.
Volumen 8	Especificaciones y Métodos de Muestreo, Ensaye y Control.
Volumen 9	Estudios y Criterios Ambientales en Proyectos Viales.
<b>Decretos y Leyes</b>	<b>República de Chile</b>
D.S. N° 40	Reglamento sobre Prevención de Riesgos Profesionales.
D.S. N° 54	Reglamento para Constitución y Funcionamiento de los Comités Paritarios de Higiene y Seguridad.

<b>Código</b>	<b>Organización</b>
D.S. N° 78	Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas.
D.S. N° 90	Establece Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a aguas Marinas y Continentales Superficiales.
D.S. N° 132	Reglamento de Seguridad Minera.
D.S. N° 148	Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos.
D.S. N° 594	Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.
D.F.L. N° 725	Código Sanitario.
Ley N° 19.300	Sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Modificada por la ley 20473 / Medio Ambiente.
Ley N° 20.001	Regula Peso Máximo de Carga Humana.
Ley N° 19.300	Sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Modificada por la ley 20473 / Medio Ambiente.
Ley N° 20.001	Regula Peso Máximo de Carga Humana.
Ley N° 20.096	Ley de Ozono, establece la obligatoriedad del empleador de proteger a sus trabajadores cuando éstos realizan trabajos a la intemperie.
Ley N° 20.123	Protección al Trabajador bajo Régimen de Subcontratación, Ley de Subcontratación.
Manual de Señalización de Tránsito, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.	
Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.	

**Tabla 1: Códigos y Estándares.**

## 5.2 DOCUMENTOS REFERENCIALES

Los códigos y estándares indicados en esta especificación técnica se complementan con los siguientes documentos:

<b>Código Documento</b>	<b>Nombre Documento</b>
BPI17009-C-6000-TS001	Especificación Técnica – Movimientos de Tierra en Pista
BPI17009-C-6000-TS002	Especificación Técnica – Tendido de la Cañería
BPI17009-C-6000-TS003	Especificación Técnica – Construcción y Montaje Pipeline
BPI17009-C-6000-TS004	Especificación Técnica – Limpieza y Restauración de Faja
BPI17009-C-6000-TS005	Especificación Técnica – Señalética de Ductos
BPI17009-C-6000-TS007	Especificación Técnica – Atravieso Línea de Ferrocarril
BPI17009-C-6000-TS008	Especificación Técnica – Atravieso Quebradas
BPI17009-C-6000-TS009	Especificación Técnica – Atravieso Ductos
BPI17009-C-6000-TS010	Especificación Técnica – Atravieso Fibra Óptica

**Tabla 2: Documentos Referenciales**

## **6 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS**

### **6.1 MATERIALES**

El Contratista deberá proveer la totalidad de los materiales con excepción de lo indicado como aporte del Cliente. Será obligación del Contratista verificar la calidad del material. El Cliente se reservará el derecho de exigir al Contratista que verifique y/o demuestre la calidad del material utilizado. Todos los materiales que a juicio del Cliente presente algún deterioro serán rechazados y reemplazados.

Todos los materiales serán nuevos, de primer uso y de calidades certificadas. Materiales de calidad equivalente podrán ser empleados previa aprobación del Cliente. Será de cargo y responsabilidad del Contratista la aprobación de la equivalencia cuando ésta le sea preferida.

En la eventualidad de almacenar materiales en bodega, estos serán convenientemente almacenados, de acuerdo a sus características particulares y siguiendo las recomendaciones del fabricante. Será de cargo y responsabilidad del Contratista el no aplicar dichas recomendaciones.

### **6.2 PREPARACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN**

El Contratista obtendrá todos los permisos y derechos a paso requeridos para la construcción de los atravesos, de los organismos estatales competentes y de otras entidades involucradas o con injerencia (pública o privada) para los atravesos que el Cliente determine. De igual forma, el Cliente junto con el Contratista, deberán coordinar las eventuales suspensiones temporales en el tránsito para realizar los trabajos requeridos.

Los atravesos se realizarán de acuerdo al proyecto de ingeniería de detalle específico de cada atraveso. Cualquier desviación a las indicaciones del proyecto correspondiente deberá contar con la autorización escrita del Cliente.

Antes de comenzar los trabajos el Contratista dará aviso, con la debida anticipación, a la persona designada por el Clientes para la supervisión de las obras involucradas en el atraveso.

#### **6.2.1 Señalización Vial para Obras Provisorias**

Previo al inicio de cualquier trabajo de construcción del atraveso, el Contratista deberá presentar al Cliente un Plan de Señalización, en conformidad al Decreto N°90 del 30 de agosto de 2002 que aprueba el Capítulo N°5 del Manual de Señalización de Transito “Señalización Transitoria y Medidas de Seguridad para Trabajos en la Vía”, que contenga como mínimo:

- a) Plan de Seguridad de Señalizaciones Viales para los usuarios del camino.



- b) Las condiciones de seguridad de las maquinarias y equipos.
- c) Condiciones de seguridad del personal.
- d) Identificaciones de los sectores de mayor riesgo.
- e) Especificación Técnicas de la señalización.
- f) Especificación de la calidad de retroflexión en alta intensidad.

Se deberá de verificar la correcta implementación en terreno del plan de Seguridad de Señalizaciones Viales, por el Cliente y por personal perteneciente o en representación del propietario o concesionario de la ruta a intervenir.

Es responsabilidad del Contratista ejecutar medidas de control de tráfico necesarias, manteniendo garantizada la seguridad de los vehículos, peatones y trabajadores de la construcción. Como mínimo, el Contratista proveerá dos banderilleros entrenados, con radios móviles manuales en cada extremo del tendido, avisos de precaución en anticipo de cada extremo de un tendido y marcadores de camino (conos, luces de precaución, etc.) para manejar el tráfico.

Señales de advertencia serán montadas y mantenidas por el Contratista a una distancia adecuada desde los atravesos. El Contratista es responsable por la correcta iluminación de todos los atravesos de caminos y puntos de acceso al trabajo. Donde se requieran luces de tráfico temporales, estas también serán provistas y operadas por el Contratista.

### **6.2.2 Limpieza**

Posterior a la recepción conforme por el Cliente de la correcta implementación del Plan de Seguridad de Señalizaciones Viales, se procederá al retiro de toda la señalización vial y barreras de seguridad asociadas al trabajo de atraveso en el área de emplazamiento de las obras. El material de desecho deberá ser trasladado a un botadero autorizado, previamente informado por el Cliente. El sector deberá quedar con una apariencia limpia y ordenada, en estrecho compromiso con la seguridad personal.

Durante todo el desarrollo de los trabajos de construcción, el Contratista deberá mantener completamente aseadas y limpias las áreas de trabajo, libres de escombros, chatarras y desperdicios, incluyendo la inmediata disposición de restos de electrodos, soportes provisorios, piezas metálicas, trozos de cañerías o equivalentes, envases de pinturas, restos de estructuras de transporte o cualquier otro material similar, con especial consideración de los aspectos señalados en los puntos 5.1 y 5.2 de este documento. La obra se mantendrá limpia y ordenada. El incumplimiento de estas disposiciones facultará al Cliente para detener las obras hasta que el Contratista regularice esta actividad.



### 6.3 ATRAVIESO DE CAMINO POR PERFORACIÓN CON CAMISA

La camisa de acero se instalará por perforación (con tunelera). Si existe alguna complicación del tipo constructiva que impida la perforación, se deberá modificar el atraveso proyectado, previa autorización y conocimiento del Cliente. Se debe considerar realizar una preexcavación con el fin de preparar la zona de ataque de las tuneladoras.

La camisa instalada bajo el atraveso deberá ser recta. Además, quedará con alineación y una cobertura igual o mayor a la indicada en los planos del proyecto respectivo.

El ducto deberá instalarse dentro de la camisa, con separadores, según se indica en los planos de detalle.

El tunelado se realizará por medio de una sección piloto. Se deberá perforar y barrenar el atraveso por medio de una cañería guía, con las mismas dimensiones que la camisa.

Completada la faena de perforación del atraveso y antes de retirar la sección piloto (que se encuentra bajo el camino), se soldará a la misma un tramo, del largo correcto, de la camisa del ducto, la que debe hincarse cuidadosamente hasta alcanzar su posición definitiva bajo el atraveso. El ducto piloto debe emerger completamente al otro lado del atraveso, luego se recortará y retirará de la zona del atraveso. Esta sección piloto podrá ser reutilizada, dependiendo del estado en que se encuentre, previa autorización del Cliente.

En ningún caso se permitirá la utilización de la cañería del ducto para realizar la faena de perforación o taladrado del atraveso.

El procedimiento descrito garantiza que el tránsito vehicular no se verá interrumpido por las faenas de atraveso.

Durante la perforación, la cabeza de corte no se proyectará en más de 0,15 m más allá del extremo principal del ducto transportador.

A fin de asegurar el confinamiento de la camisa y evitar posibles deformaciones de la vía, se deberá inyectar una lechada de hormigón, colocada a presión, para rellenar por completo el espacio anular entre la camisa y las paredes de tierra de la perforación. La lechada consistirá en un mortero de arena y cemento con una dosificación mínima de 3 (tres) sacos de cemento por metro cúbico, o según indicación contraria del Cliente.

Los atravesos tunelados (perforados) se materializarán antes de que las operaciones de excavación y curvado del ducto lleguen al punto de atraveso.

Las bermas, terraplenes, gradas y fosos laterales de drenaje de los caminos no deben ser dañados por las faenas de instalación de la cañería, por lo tanto el foso de perforación deberá localizarse a una distancia mínima de

Dosificación no está completa

Se refiere a las tuberías ?

3,00 m medidos desde el pie del talud o berma y fuera de los fosos longitudinales de drenaje.

Terminada la faena de tunelado se deberá restaurar la zona utilizada para la perforación del atravieso a su estado original. Para ello, se deberá rellenar y compactar el terreno de modo de quedar al menos con una densidad del 100% de la existente antes de realizar la zanja ó al 95% del ensayo Proctor Modificado. Para tal efecto, la densidad deberá comprobarse realizando dos mediciones en un tramo de 100 m, a ambos costados del atravieso. Los trabajos se realizarán de acuerdo a las indicaciones de la Sección 5.200 “Movimientos de Tierras”, del Volumen 5 del Manual de Carreteras. Si fuese necesario, se emplearán métodos de control de erosión como geotextiles, sacos de rellenos de tierra o arena u otros métodos, para impedir la erosión hasta que se consolide el suelo y se restablezca la vegetación.

### **6.3.1 Revestimiento de Camisa de Acero**

El diámetro y la cantidad de Camisa, con que será revestida la cañería, se detallan en los planos del proyecto del atravieso.

La camisa será de acero ASTM A53 Gr. B o ASTM A36 como mínimo. Las camisas deberán ser nuevas y aprobadas por el Cliente, además deberán contar con alguna certificación que garantice la calidad del material de la camisa.

La cañería se instalará dentro de la camisa de protección, con separadores, en conformidad a lo indicado en los planos de detalle del atravieso.

La protección de la camisa de protección será mediante pintura Coal Tar Epóxico HS de Ceresita o similar.

La superficie a pintar deberá estar libre de grasas, aceites, materiales extraños y pintura mal adherida, y al momento de pintar esta deberá estar a una temperatura superior a 3°C.

El procedimiento de aplicación será mediante la utilización de rodillo (o brocha) o equipo del tipo *Airless*. El diluyente debe ser F-31303 de Ceresita o similar.

El espesor de la pintura seca deberá ser de 300 micras por mano de pintura. El color de la pintura a utilizar será Negro.

El número de manos a aplicar será como mínimo de 2.

### **6.3.2 Instalación de Ductos**

Una vez completada y recepcionada la actividad “perforación”, se procederá a la instalación del ducto, el cual irá con centralizadores de HDPE afianzados con abrazaderas de acero inoxidables o acero galvanizado en caliente ajustables, o centralizadores de otro material. Se debe tener especial cuidado en no deteriorar la protección aplicada a los ductos.

Falta memoria de cálculo que respalde  
diseño "Camisa + Acero estructural"

Debe ser específico respecto de la  
certificación

Con ducto se refiere a las tuberías de  
electrolito?

Finalmente, se procederá a sellar los extremos de la camisa con poliuretano inyectado

#### **6.4 ATRAVIESO DE CAMINO CON ZANJA**

Se atravesará el camino instalando una camisa de protección del ducto mediante la excavación de una zanja en caminos con poco tránsito vehicular y sólo cuando el Cliente permita el uso de este método. En dicho caso, se podrán iniciar las faenas tomando las precauciones necesarias para no interrumpir el flujo vehicular.

Para cumplir con lo anterior, la obra se atacará por partes o se construirán desvíos provisorios cuando se destruya la calzada, de manera de permitir un flujo continuo y seguro a los usuarios del camino.

El camino será reconstruido de modo que el tránsito vuelva a circular sin interferencias ni peligros. El tipo de carpeta de rodadura comprometida en el atraveso será repuesta en una calidad igual o superior a la existente.

Las excavaciones deberán realizarse de acuerdo a lo especificado en el punto 6.4.2 de este documento complementado con el documento BPI17009-C-6000-TS003 “Especificación Técnica – Construcción y Montaje Pipeline” y al documento BPI17009-C-6000-TS001 “Especificación Técnica – Movimiento de Tierra en Pista”.

Una vez instalada la camisa de acero, se deberá rellenar la zanja con material seleccionado y compactado de acuerdo a lo especificado en el punto 6.4.3 de este documento, para luego proceder a reestablecer la carpeta de rodado granular en conformidad con lo indicado en las Secciones 5.303 “Carpetas Granulares de Rodadura” (para caminos sin revestimiento superficial) y 5.306 “Bases Abiertas Ligadas con Asfalto” ambas del Manual de Carreteras Volumen 5, reestableciendo las condiciones previas del camino (características de la carpeta de rodadura existente).

Por último, se deberán restablecer las obras de drenaje lateral del camino, manteniendo el diseño existente previo a los trabajos efectuados. Para ello, se debe proceder de acuerdo a lo estipulado en el Manual de Carreteras, Volumen 5, Sección 5.202 “Excavación en Terreno de Cualquier Naturaleza para Drenajes y Estructuras” del Manual de Carreteras.

Todos los residuos y material excedente de los trabajos deberán ser eliminados del área de construcción y transportados a botaderos autorizados.

##### **6.4.1 Confección Baipás**

Sólo si es solicitado por el Propietario del camino secundario y/o huella o si la suspensión del tránsito es por un tiempo prolongado de acuerdo al Cliente, se procederá a confeccionar un baipás, que permita la circulación de los vehículos con velocidad reducida.



El baipás deberá contar con toda la señalización vial necesaria según Manual de Señalización de Tránsito. Deberá contar con las características geométricas para una velocidad de diseño de 30 km/h según tabla 3.201.5 A Manual de Carreteras Volumen 3 y un número de pistas igual a las intervenidas del camino a atravesar.

La carpeta de rodadura será del tipo granular. Esta deberá ser regada al menos 3 veces por semana, o según la indicación del Cliente, mediante la utilización de camión aljibe.

#### **6.4.2 Excavación de Zanja**

Antes de iniciar los trabajos de excavación, el baipás deberá estar totalmente operativo y recepcionado por el Cliente. Los bordes exteriores de las excavaciones deberán delimitarse perfectamente, mediante estacas, jalones y líneas de demarcación en sus contornos.

La profundidad, taludes, pendientes y ancho basal de la zanja deberán estar de acuerdo a los planos del proyecto. El ancho basal mínimo de la zanja deberá tener una dimensión equivalente al diámetro exterior de la camisa de acero más 0,30 m por ambos lados.

El fondo de la zanja deberá ser perfilado con las pendientes indicadas en los planos del proyecto y compactarse hasta alcanzar el 95% de la D.M.C.S. determinada según el método señalado en la sección 8.102.7 del Manual de Carreteras, Volumen 8 (LNV 95), ó el 80% de la Densidad Relativa determinada según el método establecido en la sección 8.102.8 del mismo volumen (LNV 96), en una profundidad mínima de 0,20 m.

Las paredes y el fondo de la zanja deberán presentar superficies parejas y uniformes, libres de material rocoso, piedras o cualquier material duro o cortante que pudiera dañar el revestimiento de las cañerías o la misma cañería. Además, el sello deberá estar constituido por material estable que impida asentamientos diferenciales a lo largo de la zanja. Si el fondo de la excavación presenta material inadecuado o inestable, deberá ser removido del área comprometida y reemplazado por relleno estabilizado compactado, con el objeto de proveer una superficie de apoyo adecuada y alcanzar el grado de compactación requerido. El sello de excavación deberá ser recepcionado por un especialista en la materia, quién deberá aprobar la continuación de los trabajos o solicitar el mejoramiento del sello. Los procedimientos, valores descritos y definiciones requeridas se detallan en los documentos BPI17009-C-6000-TS003 “Especificación Técnica – Construcción y Montaje Pipeline” y BPI17009-C-6000-TS001 “Especificación Técnica – Movimientos de Tierra en Pista”.

por la ITO

Prevalecen los valores indicados en este documento.

#### **6.4.3 Revestimiento de Camisa de Acero**

Se utilizará el mismo método de revestimiento que el visto en el punto 6.3.1.

#### 6.4.4 Relleno de Zanja

La zanja será rellena tan pronto como sea posible después de la recepción conforme del emplazamiento de la camisa de acero al interior de la zanja. El relleno de la zanja deberá realizarse evitando cualquier daño al revestimiento de la tubería.

Los materiales de relleno de la zanja deberán estar conformados por:

- a) CAMA DE APOYO: Corresponderá al relleno de arena que se colocará en el fondo de la excavación. Deberá tener un tamaño máximo que pase la malla N°4 y no más de un 12% de material que pase la malla N°200, además de índice de plasticidad  $IP \leq 6$  (NCh 1517).
- b) RELLENO PRIMERA ETAPA: Corresponde a material granular con un tamaño máximo que no deberá exceder de 12 mm (1/2") y no más de un 12% de material que pase la malla N°200, además de índice de plasticidad  $IP \leq 6$  (NCh 1517).
- c) RELLENO SEGUNDA ETAPA: Material no heladizo de características granulares bien graduado, con el 100% del tamaño menor a 50 mm (2") para la dimensión máxima y no más de un 5% de material que pase la malla N°200, índice de plasticidad  $IP \leq 6$  (NCh 1517) y razón de soporte  $CBR \geq 20\%$  (NCh 1852). El tamaño mayor no deberá exceder el espesor de la capa después de la compactación.
- d) CARPETA DE RODADURA SIN NINGÚN PAVIMENTO: Este material será usado en la reposición en caminos sin pavimento y deberá cumplir con las exigencias establecidas en el tópico 5.303.2 del Manual de Carreteras – Volumen 5, y presentar una razón de soporte  $CBR \geq 60\%$  (NCh 1852).
- e) CARPETA DE RODADURA PARA PAVIMENTO ASFALTICO: Este material será utilizado para la reposición en la reposición de caminos con pavimento asfáltico y recubrimiento de concreto asfáltico, ambos materiales deberán cumplir con las exigencias establecidas en la sección 5.306 del Manual de Carreteras – Volumen 5.

Definir "no heladizo"

Falta respaldo de cálculo para el sistema "Camisa + Relleno estructural"

Además, estos materiales deberán cumplir, en todo lo que corresponda, con lo señalado en tópico 8.101.1 "Suelos: Especificaciones para Sub bases, Bases y Capas de Rodadura (LNV 102)" del Manual de Carreteras – Volumen 8.

La banda granulométrica será de acuerdo a lo indicado en la Tabla N° 5.206.2.B Requisitos de los Materiales para Relleno Estructurales de zanjas del Manual de Carretera, Volumen 5.

Los rellenos Cama de Apoyo, Relleno Primera Etapa y Relleno Segunda Etapa serán realizados según lo señalado en el documento BPI17009-C-6000-TS001 "Especificación Técnica – Movimiento de Tierra en pista".

Una vez aprobado el fondo de la zanja por parte del Cliente, se procederá a la colocación del material o elemento de Apoyo para luego emplazar la camisa de protección. Una vez instalada la camisa en la zanja, se inspeccionará el fondo de la zanja de modo de retirar todo elemento extraño y se procederá con la primera etapa del relleno, correspondiente al relleno lateral y sobre la clave de la camisa de acero (Relleno Primera Etapa), antes de aplicar el relleno final. Este material debe proyectarse sobre la camisa de acero en al menos 0,15 m. Este trabajo se realizará sin exagerar en la compactación del relleno sobre la camisa, dejando con apisonado manual la franja central sobre ella.

Una vez finalizada la cobertura de la camisa de acero, se procederá con la segunda etapa del relleno (Relleno Segunda Etapa), la cual deberá colocarse por capas horizontales uniformes, que no excedan de un espesor suelto de 0,30 m, compactadas en todo su espesor hasta que el material haya alcanzado un nivel de densificación mínimo del 95% de la D.M.C.S. determinada según el Método señalado en la sección 8.102.7 del Manual de Carreteras – Volumen 8 (LNV 95) ó el 80% de Densidad Relativa según el Método señalado en la sección 8.102.8 del Manual de Carreteras – Volumen 8 (LNV 96).

La última capa de relleno de la zanja corresponderá a la reposición de la carpeta de rodado del camino. La colocación y compactación de este relleno se realizará de acuerdo a las exigencias del tópico 5.303.3, acápite 5.303.301, 5.303.302 y 5.303.303 del Manual de Carreteras, Volumen 5. Antes de proceder con este relleno se preparará la subrasante para reponer las pendientes y bombeos que presenta el camino y lograr un espesor uniforme para la carpeta granular de rodadura.

El proceso de compactación se realizará una vez que el material este homogéneamente húmedo y su contenido cercano al óptimo. Las capas deberán densificarse mediante equipos compactadores definidos a partir del tipo de material a compactar. Toda la superficie de relleno deberá recibir el número suficiente de pasadas completas del equipo para obtener densidad uniforme.

El Contratista deberá realizar los trabajos requeridos para que el relleno dentro de la servidumbre del camino este compactado de una manera satisfactoria para las Autoridades de Caminos, de los Propietarios particulares y del Cliente. El Contratista será responsable de asegurar que la compactación del relleno de zanja es equivalente a la construcción del camino adyacente.

El relleno deberá realizarse desde los puntos más bajos de la excavación y proseguir por capas superpuestas en todo el ancho de la zanja. Se colocará la siguiente capa de material de relleno, sólo cuando la anterior se encuentre satisfactoriamente compactada y aprobada.

Todos los materiales excavados y que no se utilicen en los rellenos, deberán transportarse a escombreras autorizadas, y disponerse de acuerdo a lo señalado en la Sección 5.003 “Especificaciones Ambientales Generales” del Volumen 5 y Capítulo 9.700 “Consideraciones Ambientales Durante la Construcción de Obras Viales”, Volumen 9, ambos del Manual de Carretera.

#### **6.4.5 Instalación de Ductos**

Se utilizará el mismo procedimiento que el visto en el punto 6.3.2.

#### **6.5 RECEPCIÓN PROVISORIA**

Esta deberá ser realizada ante el Cliente.

#### **6.6 RETIRO DE LA SEÑALIZACIÓN Y BARRERAS DE SEGURIDAD VIAL PARA OBRAS PROVISORIAS**

Una vez aprobadas las obras por el Cliente y/o el personal acreditado por el Cliente, se procederá a retirar la señalización vial y barreras para obras provisorias. Dejando en condiciones similares a las antes de iniciada las obras.

#### **6.7 BOTADEROS**

Dentro de las faenas, el Contratista deberá considerar un lugar físico destinado a depositar los desechos del movimiento de tierras, el cual debe ser aprobado previamente por el Cliente, provenientes de la construcción del atrevieso. No se aceptará el uso de botaderos para eliminar otros productos, tales como derivados del petróleo, aceites, desechos peligrosos, tóxicos, basura orgánica, etc., los que deberán ser enviados a lugares autorizados y especializados en el tratamiento de estos contaminantes.

Las actividades de apertura, uso y abandono de botaderos deberán estar respaldadas por un Plan de Manejo, desarrollado por el Contratista en los términos señalados en la sección 9.702.302, tabla 9.304.4. A del Manual de Carretera, Volumen 9.

No obstante lo indicado en el párrafo anterior, si hubieren consideraciones especiales no atendidas en el numeral indicado, que pudieran implicar daño para el medio ambiente, será responsabilidad del Contratista indicarlo al Cliente en el Plan de Manejo correspondiente, incluyendo las medidas adecuadas para el caso analizado.



## **7 CONTROL DE CALIDAD**

### **7.1 CONDICIONES GENERALES**

El Contratista deberá documentar, implantar y mantener un sistema de aseguramiento de calidad (QA), de acuerdo con los requisitos de esta especificación y con las siguientes normas de calidad:

- a) API Q1 Specification for Quality Programs.
- b) ISO 9001 – Quality systems - Model for quality assurance (QA) in design, development, production, installation and servicing.

La documentación relacionada con la garantía y control de calidad (QA/QC) del proyecto, deberá cumplir con los requisitos solicitados por el Cliente o el Ingeniero y estarán disponibles en todo momento para una revisión de los mismos.

El Contratista deberá considerar manuales e instrucciones que detallen las mantenciones de rutina, reparaciones, identificación de piezas y partes, planos eléctricos esquemáticos de control y toda información que se considere necesaria para una operación continua y segura.

Todos los materiales y trabajos de las excavaciones y rellenos de las obras estarán sujetos a un proceso de control de calidad del Contratista y a la inspección del Cliente. El Contratista deberá establecer, documentar y mantener un Sistema de Aseguramiento de calidad para el correcto control durante la ejecución de la construcción. Este deberá proporcionar todas las facilidades necesarias para realizar esta inspección.

Se deberá contar siempre con los documentos técnicos establecidos y autorizados en su última versión (planos y especificaciones técnicas).

Se contará con todos los medios necesarios para controlar la actividad.

### **7.2 PROCEDIMIENTOS**

Los procesos que deberán describirse dentro del Sistema de Aseguramiento de Calidad deberán ser a lo menos los siguientes:

- a) Procedimiento de excavación.
- b) Procedimiento de perforación con tunelera.
- c) Procedimiento para la restitución de la carpeta de rodadura.
- d) Procedimiento de control de compactación.
- e) Procedimientos de Topografía en el Control y revisión de las Obras Civiles.
- f) Procedimiento para lanzamiento de la tubería.



### **7.2.1 Control de Calidad de Excavaciones**

Antes de iniciar las excavaciones, el Contratista deberá presentar al Cliente para su aprobación, un plan de control de calidad, el cual deberá estar respaldado por los procedimientos aplicables y los registros pertinentes.

Las excavaciones se registrarán por esta especificación y sus referencias, considerando los requerimientos de control y calidad que en ella se indiquen.

En términos generales el plan de aseguramiento de calidad que el Contratista debe presentar al Cliente, deberá contener, al menos, las siguientes actividades:

- a) Verificar que el supervisor del área revise el sector y de inicio a la actividad de excavación. Debiendo estar implementada el Plan de Señalización previamente, según el Capítulo 5 del Manual de Señalización de Tránsito.
- b) Verificar que el supervisor del área revise el sector y da inicio a la actividad de excavación una vez que no exista ninguna intervención en el sector de trabajo, para tal efecto debe delimitar el área con la señalética adecuada.
- c) Confirmar que se ejecute el trazado con cal o tiza molida, del perímetro de la excavación. La profundidad y la linealidad deben ser controladas con mediciones topográficas.

En caso de existir cualquier exceso de excavación, ésta debe ser rellenada con material proveniente de la misma actividad, compactándolo hasta obtener el 95% del Proctor Modificado.

Los taludes de las excavaciones deberán estar de acuerdo a lo indicado en el informe de Geotecnia.

### **7.2.2 Control de Calidad de Rellenos de Suelos**

Antes de iniciar los rellenos, el Contratista deberá presentar al Cliente para su aprobación, un plan de control de calidad, el cual deberá estar respaldado por los procedimientos aplicables y los registros pertinentes.

Los rellenos se registrarán por esta especificación y las referencias señaladas en el documento y en los puntos 5.1 y 5.2 de este documento, considerando los requerimientos de control y calidad que en ella se indiquen.

Conforme a la inspección planeada, se procederá a controlar los rellenos compactados en la etapa constructiva que indique el programa del Contratista.

Se deberá contar siempre con los documentos técnicos establecidos y autorizados en su última versión (planos y especificaciones técnicas).

Se contará con todos los medios necesarios para controlar esta actividad.

En términos generales el plan de aseguramiento de calidad que el Contratista debe presentar al Cliente, deberá contener, al menos, las siguientes actividades:

- a) Para comenzar con los trabajos de relleno se debe tener previamente la aprobación de Topografía correspondiente a las actividades anteriores (excavación y alineación camisas de protección).
- b) Verificar que para la realización de los trabajos, se utilizará el material que sea previamente analizado por el laboratorio de autocontrol, determinando su calidad para ser utilizado como material de relleno, u otro material que sea indicado o aprobado por el Cliente, debiendo generarse un certificado de calidad por parte del laboratorio.
- c) Al material se le incorporará el agua necesaria para alcanzar la humedad óptima en el lado bajo de la curva del Proctor.
- d) Verificar que una vez colocado el material de relleno, éste sea extendido, perfilado y compactado con el equipo de compactación, el espesor de cada capa no será superior a 0,30 m.
- e) Verificar que la compactación del material sea realizada hasta alcanzar el grado de compactación solicitado por el Cliente, o una densidad de 95% de D.M.C.S.
- f) Una vez terminada la compactación de la capa de relleno, se debe verificar que ésta sea chequeada y recibida por el Laboratorio de Autocontrol, el cual emitirá un protocolo para conocimiento y aceptación por parte del Cliente.
- g) Verificar que la superficie terminada quedé a las cotas establecidas en los documentos del proyecto, para lo cual se debe efectuar chequeo topográfico de levantamiento del sello, documento que debe ser adjuntado al finalizar la actividad, como respaldo del cumplimiento de ésta (protocolo de topografía).

### **7.2.3 Control de Calidad de Carpeta de Rodadura**

Se deberá de reponer la carpeta de rodadura, en una calidad igual o superior a la original, incluyendo la revisión topográfica.

Se deberá fiscalizar al menos los siguientes puntos:

- a) Compactación del material, alcanzando un nivel de densificación mínimo del 95% de la D.M.C.S., obtenida según el Método descrito en 8.102.7 del Manual de Carreteras Volumen 8 (LNV 95) ó el 80% de la densidad relativa según el Método descrito en 8.102.8 del Manual de Carreteras Volumen 8 (LNV 96).

- b) Cotas de terminación, deberán presentar una superficie de aspecto uniforme y sin variaciones en cota en ningún lugar, mayores que +0,02 m y -0,01 m, con respecto a las cotas establecidas para el proyecto. Si se detectan áreas a un nivel inferior a la tolerancia especificada, éstas deberán escarificarse en un espesor mínimo de 0,10 m, para enseguida agregar material de la misma calidad y especificación, regar, recompactar y terminar la superficie hasta dar cumplimiento a lo establecido en el punto anterior (7.2.3-a). Si se produce un nivel superior a lo especificado como tolerancia, éstas serán rebajadas, regadas y recompactadas nuevamente hasta cumplir con lo establecido en el punto anterior (7.2.3-a).

#### **7.2.4 Control de Calidad de Reposición Señal Vial y Seguridad**

Se restituirá toda la señalización vial, defensas camineras dañadas durante el proceso de ejecución del atravieso. Esta deberá de ser de características similares o superiores a las originales.

#### **7.2.5 No Conformidad**

Cuando el Cliente no este conforme con alguna de las actividades realizadas por el Contratista, esta levantará una “Nota de No Conformidad”. El Contratista deberá presentar un procedimiento para reparación y/o rehacer la actividad para ser revisada y aprobada por el Cliente, previo a cualquier actividad para la reparación. Una vez ejecutada la reparación y recepción conforme del Cliente, se podrá dar paso al cierre de “Nota de No Conformidad”.

#### **7.2.6 Criterios de Aceptación**

Estos se rigen por la verificación de lo indicado en planos, especificaciones del proyecto e indicaciones contractuales entregadas por el Cliente.

## **8 INSPECCIÓN**

El Contratista deberá considerar a su cargo la inspección de todas las actividades relacionadas al atravieso de caminos a desnivel, recepcionadas por personal del Cliente. Los alcances de dicho control deberán, al menos, incluir ensayos de densidad de los rellenos, topografía, etc.

Dentro de los trabajos de inspección se incluirá la verificación de la cobertura de los ductos, procedimientos constructivos y cualquier otro aspecto relacionado con este trabajo.

El Cliente se reservará el derecho de hacer los controles que estime convenientes así como requerir los ensayos necesarios para comprobar que los trabajos se realizaron en conformidad con esta especificación. Todos los controles y ensayos adicionales que requiera el Cliente serán con cargo al contratista.

La aceptación o la ausencia de inspección para las actividades de construcción de la zanja, no relevará al Contratista de la responsabilidad de efectuar los trabajos de acuerdo a los requerimientos de esta especificación y los planos del proyecto.

Durante la excavación y la construcción de la obra, se deberá instalar la señalización necesaria para evitar accidentes, de acuerdo a lo establecido en Capítulo 5 Manual de Señalización de Tránsito y las disposiciones de los reglamentos e instructivos de seguridad y protección del medio ambiente del Cliente.

Todos los materiales excavados y que no se utilicen en los rellenos, deberán transportarse y depositarse en botaderos debidamente autorizados. Alternativamente, previa autorización del Cliente, el Contratista podrá distribuir uniformemente el material sobrante en los terrenos anexos a las instalaciones, cuidando de mantener las condiciones del entorno y no alterar los sistemas de drenaje naturales. El espesor de esta capa de material deberá alcanzar como máximo 0,30 m.

El Cliente controlará todas aquellas etapas de la ejecución de las obras que estime necesarias, que hayan sido especificadas en los documentos del proyecto o en estas especificaciones. El Contratista deberá proporcionar todas las informaciones y facilidades necesarias para su ejecución, sin que ello implique modificaciones de costo y plazo de las obras.

Todos los ensayos y pruebas de materiales a que se refieren estas especificaciones serán efectuados por laboratorios especializados aprobados por el Cliente. El costo de todos los ensayos y pruebas serán de cargo del Contratista.

Durante todo el desarrollo de los trabajos el Contratista deberá mantener un laboratorio en terreno que permita al menos realizar los controles de

Granulometría (NCh 165), Límites de Consistencia (NCh 1517), Relaciones de Densidad (NCh 1534 o NCh 1726), Razón de Soporte CBR (NCh 1852), Contenido de Humedad Natural (NCh 1726), Densidad del Terreno (NCh 1516).