

**ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES**

**PROYECTO DE PARALELISMO Y ATRAVIESOS**

**PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE SISTEMA DE**

**AGUA POTABLE RURAL**

**LOCALIDAD DE LA LAGUNA**

**COMUNA DE TENO, REGIÓN DEL MAULE**

**CRUCE RUTA 5 - LA MONTAÑA - CRUCE J-55 (PUENTE HERNÁN BRIONES)**  
**ROL J-25**

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

Este apartado de Vialidad, se refiere a las obras de instalación de interferencias viales, en el Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable Rural del sector La Laguna Hacia la Ballica- El Culenar y el Mazano, comuna de Teno, Región del Maule.

La ejecución de las obras deberá ceñirse a los planos respectivos del proyecto, a las presentes especificaciones, a la Versión Consolidada de junio de 2019 del Manual de Carreteras, Normas INN y a las instrucciones impartidas oportunamente por la Inspección Técnica (I.T.O.) de la Dirección de Vialidad.

Con fines de ordenamiento, este apartado se ha dividido en los siguientes subcapítulos:

A.- ASPECTOS GENERALES.

B.- MOVIMIENTO DE TIERRAS E INSTALACIÓN DE CAÑERÍAS.

C.-SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CÁMARAS

D.- PLANOS DE CONSTRUCCIÓN

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

### **A.- ASPECTOS GENERALES**

Las presentes Especificaciones se refieren a las obras de interferencia vial que se señalan a continuación, las que se deberán realizar en conformidad con las normativas establecidas por la Dirección de Vialidad, siendo de cargo del Contratista el pago de la totalidad de los Derechos, garantías, daños e indemnizaciones que se generen tanto en la vía pública como a terceros durante el desarrollo de la obra.

Todas las obras se ejecutarán conforme a las siguientes Especificaciones, los planos de detalle, el Manual de Carreteras de Vialidad, las indicaciones de la Inspección Técnica de las obras y Normas Chilenas del Instituto Nacional de Normalización.

El organismo que inspeccionará las obras de paralelismos y cruce será directamente la Dirección de Vialidad, quien designará un Inspector Técnico para dichas obras, siendo de cargo del Contratista, la ejecución de todos los trabajos necesarios para reponer la carpeta vial y sus obras anexas, dejándola en iguales condiciones que los originales antes del inicio de las obras. Este alcance será definido en terreno por el Inspector Técnico que designe Vialidad.

Al término de las faenas será obligación del Contratista entregar a la Inspección Técnica, de la Dirección de Obras Hidráulicas D.O.H., una certificación de recepción de la Dirección de Vialidad.

### **Garantías y Derechos**

Previo al inicio de las obras, el Contratista deberá depositar 4 Boletas de Garantía en la Dirección de Vialidad de la Jurisdicción en que se ejecutará la obra, por un monto y duración que le será fijado por el Sr. Director Regional, mediante la cual garantiza una cabal reposición de la faja vial, a su estado original, y la correcta señalización de las faenas durante la ejecución. De igual forma, será de cargo del Contratista el pago de los derechos municipales que procedan.

- |    |                       |    |   |
|----|-----------------------|----|---|
| 1. | Garantías y derechos. | gl | 1 |
|----|-----------------------|----|---|

### **Señalizaciones**

Será de responsabilidad del Contratista la instalación y mantención, mientras dure la obra, de la señalización de la faena que corresponda, en conformidad con el artículo 102 de la Ley de Tránsito N° 18.290, Decreto 90 de 2003 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y tópico 5.004.1 del Manual de Carreteras 2019 Volumen 5.

Previo al inicio de las obras, será obligación del Contratista dar aviso a Carabineros de la localidad sobre el uso que se hará de la faja vial y el tiempo que se mantendrá ocupada parte de la vía, en conformidad con lo establecido en la Ley de Tránsito.

- |    |                 |    |   |
|----|-----------------|----|---|
| 2. | Señalizaciones. | gl | 1 |
|----|-----------------|----|---|

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

### **Programa de Operación de Faja Vial**

Antes del inicio de las obras será deber del Contratista, aprobar ante la Dirección de Vialidad, un programa de ejecución de las obras, en lo que se refiere a ocupación de la faja vial. En dicho programa se deberá explicitar claramente, la forma en la cual se realizarán las obras y si se utilizará media faja vial en caso de cruces, o si se habilitarán vías alternativas, obras que las definirán el Contratista, en conjunto con la inspección de Vialidad, siendo de cargo del Contratista la totalidad de las obras que para estos efectos se deberá realizar.

La presentación para la aprobación de estos programas a Vialidad será previa, a cualquier faena en la faja vial y deberá ser obtenida por el Contratista, debiendo presentar a la Inspección Técnica, copia del programa autorizado.

- |    |                                     |    |   |
|----|-------------------------------------|----|---|
| 3. | Programa de operación de faja vial. | gl | 1 |
|----|-------------------------------------|----|---|

### **Disposiciones de Seguridad**

Se contemplan las disposiciones de seguridad según sección 5.004 del Manual de Carreteras 2019 Volumen 5, Especificaciones Técnicas Generales de Construcción.

#### **Regularización del tránsito usuario.**

Cuando los trabajos deban realizarse en caminos entregados al uso público, tanto tránsito vehicular como peatonal, deberá controlarse y regularse de acuerdo a las disposiciones generales contenidas en esta sección y el proyecto respectivo.

El tránsito usuario y la señalización de faenas deberán regularse en conformidad con las disposiciones contenidas en el capítulo 6.400 “Señalización de Tránsito para Trabajos en la Vía”. El contratista, deberá confeccionar un croquis esquemático que contenga las señalizaciones y medidas de seguridad a adoptar, las que deberán contar con la aprobación del Inspector Fiscal, previo al inicio de las obras, acorde a su programa de trabajo.

#### **Desvíos al interior del Sector en construcción**

El contratista no suspenderá el tránsito de un camino existente durante la ejecución de las obras, debiendo realizar los trabajos por media calzada o habilitar desvíos en lo posible, paralelos al lado del camino en construcción para mantener el tránsito expedito. Los tramos bajo construcción, serán de una longitud máxima de 2,5 Km, intercalados entre ellos tramos de una longitud similar, sin trabajos en las calzadas. Un aumento en esa longitud sólo podrá ser autorizado por el Inspector Fiscal en circunstancias especiales, distribuidas principalmente a las características del camino existente.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

Quando se habiliten desvíos paralelos al lado del camino en construcción, su longitud no será mayor a 2,5 Km. Asimismo, su ancho no será inferior a 5 m para tránsito en un sentido y no inferior a 8 m para tránsito bidireccional.

En el caso de puentes provisorios, badenes o vados no especificados en el proyecto, éstos tendrán un ancho de calzada mínima de 4 m para atender un desvío con tránsito en un solo sentido y de 7 m para un desvío con tránsito bidireccional.

#### Desvío de Tránsito hacia otras Rutas

El contratista podrá solicitar autorización para desviar el tránsito hacia otras rutas alternativas, las que deberán ser previamente aprobadas por escrito por el Inspector Fiscal. En todo caso, el desvío deberá ajustarse a los siguientes requisitos mínimos.

- Salvo por razones muy justificadas, la longitud total del desvío no deberá ser mayor a 2,5 veces el desarrollo del tramo de camino que reemplaza.
- Las características del desvío, tanto en planta como en alzado, deberán corresponder a una velocidad de diseño a lo menos igual a un tercio de la velocidad de diseño del tramo que reemplaza, con un mínimo de 20 Km/hr.
- Dentro del emplazamiento del desvío no deberá existir alcantarillas, estructuras o pavimento que limite los pesos máximos de los vehículos más allá de los límites impuesto al camino que reemplaza.

No obstante, para cumplir con los requisitos establecidos anteriormente, el Contratista podrá construir las obras y refuerzos necesarios por su cuenta y cargo.

Quando el desvío del tránsito usuario de un camino implique circular por vías urbanas pavimentadas, el contratista deberá obtener autorización por escrito de la Autoridad competente cuando proceda. Para esto, deberá presentar un estudio sobre la aptitud del pavimento y obras anexas para soportar el nuevo tránsito. De ser necesario, se deberá reforzar las obras existentes antes de desviar el tránsito. En todo caso, la conservación del desvío será de cargo del contratista.

#### Desvíos especiales Señalados en el Proyecto.

Los desvíos provisorios que estén contemplados en el proyecto se construirán en los lugares indicados en los planos u otros documentos del proyecto, y conforme a lo señalado en el Numeral 5.004.105 del Manual de Carretera (desvíos Especiales Projectados).

#### Generalidades Aplicables a desvíos dentro del Sector en Construcción y hacia otras Rutas:

Señalización: El Contratista deberá prever todas las medidas y precauciones necesarias para que la circulación del tránsito usuario, se realice con un máximo de seguridad durante la construcción de las obras. Para ello, se dispondrá de señalización diurna y nocturna adecuada, además del personal de control, que permita facilitar al máximo posible la circulación de los vehículos. La señalización

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

se ajustará al dispuesto anteriormente en “Señalizaciones”. Su provisión, colocación y retiro será por cuenta del contratista.

Construcción, Mantenimiento y Eliminación de Desvíos: Todas las obras que sean necesarias para la construcción de un desvío, o para habilitar un camino existente con similar propósito, será de responsabilidad y carga del contratista.

Salvo indicación contraria en el proyecto, será responsabilidad del Contratista la adquisición o negociaciones para el uso de cualquier área de propiedad privada, donde deban emplazarse obras de un desvío.

Cuando la construcción de un desvío implique salvar desniveles, estos deberán absorberse mediante rampas de pendiente no superior al 10%. Las rampas, así como los tramos que unen dos calzadas pavimentadas, deberán disponer de una capa de base de granular mínimo 0,15 m de espesor, la cual será revestida en toda su longitud y ancho con una capa asfáltica de mínimo de 0,005 m de espesor. En todo caso, la construcción se deberá adjuntar a la vida útil del desvío. La mantención de estas obras será responsabilidad del Contratista.

Cuando se deba transitar sobre superficie no pavimentada, ésta deberá ser periódicamente regada y perfilada de materiales sueltos. Asimismo, cuando se transite sobre superficies pavimentadas, el Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias para evitar daños a las obras existentes. Durante todo el periodo en que se utilice el desvío, este deberá conservarse en buenas condiciones, debido a ello, el contratista tomará todas las medidas y precauciones necesarias para que la circulación del tránsito usuario se realice con el máximo de seguridad.

Tan pronto como un desvío deje de ser utilizado, se deberá retirar toda la señalización correspondiente. Las obras provisionales que se hubieren construido, serán demolidas y retiradas cuando a juicio del Inspector Fiscal, sean propias del desvío, según corresponda. Las áreas de demolición y retiro de dichas obras, deberán quedar tal como si el desvío no hubiera existido, y a plena satisfacción del Inspector Fiscal.

Cuando sea necesario borrar demarcaciones existentes para ser consecuente con los desvíos habilitados, o cuando se requiera borrar las demarcaciones provisionales efectuadas en los desvíos o en las vías permanentes a causa de esto, se emplearán métodos que no dañen el medio ambiente y tampoco la integridad de los pavimentos.

El método será propuesto por el contratista y aprobado por el Inspector Fiscal, pero en todo caso, deberá asegurar que el método propuesto no deje residuos de demarcaciones. En ningún caso se aceptará el recubrimiento con pintura gris o negra, ni aplicación de emulsiones.

Los caminos públicos utilizados para desviar el tránsito deberán ser restituidos, como mínimo, a una situación similar a la que presentaba con anterioridad a restar servicios como desvíos.

Todos los gastos involucrados en la regulación del tránsito, incluyendo la señalización, construcción, conservación y eliminación del desvío, así como

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

también la reposición de obras existentes cuando preceda, será de cargo y costo del contratista, quien deberá incluirlos en los gastos generales del Contrato.

#### Desvíos Especiales Proyectados

Los desvíos provisionales proyectados que se requieran en los lugares puntuales señalados en el proyecto, deberán permitir una velocidad de diseño similar a la del tramo que reemplazan, de manera de mantener el tránsito usuario expedito.

La construcción de estos desvíos se ajustará a lo dispuesto en el Proyecto en cuando a señalización, ancho, materiales granulares, pavimentos, capacidad estructural y otro. A no ser que en el Proyecto se disponga de otra manera, los desvíos deberán ser removidos una vez que esto quede fuera de uso.

Los trabajos deberán cumplir con lo especificados en las Secciones correspondiente de la E.T.G.C. del Manual de Carreteras (Volumen 5), donde se efectuará su medición y pago.

- |    |                           |    |   |
|----|---------------------------|----|---|
| 4. | Disposición de Seguridad. | gl | 1 |
|----|---------------------------|----|---|

#### I.T.O de la Empresa Contratista

La Empresa Contratista deberá contar con una Inspección Técnica de Obras, para el auto control de la misma. Por lo cual deberá elegir entre algún Profesional o Empresa que mantenga registro vigente en el Ministerio de Obras Públicas.

Dicho Profesional o Empresa mantendrá autorizada toda la información relevante de la obra, como son: Ensayos de Materiales, Facturas de Compras, Protocolos de Ejecución, Certificación de Mecánica de Suelos, etc. Además, mantendrá una comunicación fluida con la Inspección Fiscal de la Dirección de Vialidad.

- |    |                                  |    |   |
|----|----------------------------------|----|---|
| 5. | I.T.O de la Empresa Contratista. | gl | 1 |
| 6. | Inspector Fiscal de Vialidad.    | gl | 1 |

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

## **B.- MOVIMIENTO DE TIERRAS E INSTALACIÓN DE CAÑERIAS**

### **Excavación y Relleno en Zanjas de Paralelismo**

#### Limpieza Manual y Perfilado

Este ítem se refiere a los trabajos de desmontes, tala y eliminación de la vegetación existente dentro de las áreas de trabajo del proyecto, donde el emplazamiento de las obras lo requiera. Se incluye, además, el despeje de las áreas de construcción de estructuras, de emplazamiento de canales, fosos, contrafosos y de otras obras del proyecto.

La limpieza comprende además, la eliminación o poda del ramaje aéreo donde ello interfiera con las obras u obstruya el galibo y el retiro de cualquier desecho, escombros u otro material de desuso que se encuentre dentro del área prescrita, cualquier sea su procedencia.

En general, la remoción total de árboles sólo deberá ejecutarse donde ellos interfieran con las obras u obstruyan el galibo. Donde sea necesario despejar para mejorar la visibilidad de los usuarios de la ruta, normalmente solo se deberá ejecutar un raleo selectivo. No será necesario eliminar la vegetación de las áreas donde no se emplacen obras.

Cuando las obras ocupen terrenos que no formaban antes partes de la faja del camino, será de responsabilidad y cargo del Contratista presentar, cuando corresponda, a la Corporación Nacional Forestal (CONAF), para su aprobación, el plan de manejo del terreno por despejar, de acuerdo a la legislación y reglamentación vigentes. El inspector Fiscal, no autorizará la iniciación de esta faena mientras el contratista no acredite la respectiva aprobación de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), cuando Proceda.

En general, la actividad que aquí se describe, deberá llevarse a cabo previo a la construcción de las obras que la requieran, por lo que podrá programarse su ejecución parcial según las necesidades, para lo cual el Contratista deberá contar con la aprobación del Inspector Fiscal. El despeje y limpieza de la faja deberá mantenerse hasta la recepción provisoria de la obra, a plena satisfacción del Inspector Fiscal.

El contratista deberá cumplir con todo lo pertinente de la sección 5.003 del Volumen N° 5 del Manual de Carreteras y Especificaciones Ambientales Generales. Tomará todas las medidas necesarias con respecto a señalización y seguridad de los usuarios y personal de faena, debiendo tener presente lo estipulado en la sección 5.004. Disposición de seguridad del MC.

#### *Retiro de Excedentes*

Los materiales removidos deberán trasladarse a botaderos autorizados, debiéndose cumplir con lo establecido en la Sección 5.003, Consideraciones Ambientales Generales. Ningún material combustible deberá quedar al descubierto. Las quemaduras de los desechos quedan prohibidas.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

Se esparcirán en terrenos circundantes, de acuerdo con la ITO de la Dirección de Vialidad y sin formar montones. Se consideró un 20% de esponjamiento sobre el volumen removido.

Se considera limpieza manual, perfilado y retiro de excedentes.

102-1	Despeje y Limpieza de la Faja	km	10,4
-------	-------------------------------	----	------

#### Excavación en Zanja

Este ítem comprende las excavaciones necesarias para la instalación de tuberías de PVC y HDPE, según sea el caso y corresponde a un desglose del ítem correspondiente, del Capítulo de las Especificaciones Técnicas Generales y se refiere específicamente, a las obras de paralelismo de dichas tuberías.

Este ítem se regirá en todo lo que sea pertinente por la Sección 5.202 de la Versión Consolidada de junio de 2019 del Manual de Carreteras, cuyos aspectos relativos a estas obras se señalan a continuación.

Las áreas donde deban realizarse excavaciones deberán limpiarse de toda vegetación, de acuerdo con lo dispuesto en la Sección 5.102, Despeje y Limpieza de la Faja. Asimismo, deberá retirarse todo el suelo vegetal, procediendo en conformidad con lo señalado en el Numeral 5.201.302, de la Sección 5.201, Excavación General Abierta, cuando proceda. Estas obras se cuantificarán en sus respectivas Secciones para efectos de pago.

Los bordes exteriores de las excavaciones deberán delimitarse perfectamente, mediante estacas, jalones y líneas de demarcación de sus contornos. En las proximidades de toda excavación, se colocará a lo menos una estaca de referencia altimétrica (P.R.). Será de responsabilidad del Contratista conservar en todo momento los P.R. hasta la recepción de los trabajos; el Inspector Fiscal, ordenará la paralización de las excavaciones que no cuenten con esas referencias.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo con las líneas, cotas y pendientes señaladas en el Proyecto u otras Secciones del Manual de Carreteras Volumen N°5., debiendo el Contratista tomar todas las precauciones para que la perturbación del suelo contiguo a la excavación sea mínima. Sin perjuicio de lo que aquí se señala, los procedimientos que se apliquen para efectuar las excavaciones deberán ajustarse a las disposiciones estipuladas en NCh 349, Prescripciones de Seguridad en Excavaciones.

La profundidad de las excavaciones para la construcción de las obras deberá dar cabida a una cama de apoyo de material granular, de acuerdo con lo establecido en el Numeral 5.202.302 del MC. La compactación del sello de las excavaciones deberá alcanzar como mínimo 90% de la D.M.C.S. ó 70% de la Densidad Relativa, determinadas según el Método establecido en 8.102.7 u 8.102.8 del MC-V8 respectivamente, en una profundidad mínima de 0,20 m. Cuando el fondo de dichas excavaciones esté compuesto por suelos orgánicos, inestables o que no puedan ser compactados debido a su contenido de humedad natural, el Inspector Fiscal podrá autorizar su retiro hasta alcanzar una profundidad adecuada, para que

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

en los suelos de reemplazo se logre, en los 0,20 m superiores, la mínima densidad estipulada anteriormente. Estas eventuales sobreexcavaciones se cuantificarán para efectos de pago en la partida respectiva Sección 5.202 y su relleno en la Sección 5.206, Relleno Estructural ó 5.501, Hormigones, si la sobreexcavación se rellena con este último material.

Si un material calificado como adecuado para servir de sello de fundación sufre perturbaciones motivadas por las operaciones de excavación, por la presencia de agua de procedencia externa o por haber sido removido en los procesos de agotamiento, éste deberá ser reemplazado por cuenta del Contratista, a plena satisfacción del Inspector Fiscal, hasta lograr que el sello quede como mínimo en una condición similar a la que tenía antes de ser perturbado.

Las eventuales excavaciones en material rocoso, según su definición en el Numeral 5.202.305(1) del MC, se efectuarán en lo pertinente, según lo estipulado en el Numeral 5.201.304(8) de la Sección 5.201, Excavación General Abierta. Las excavaciones no autorizadas por el Inspector Fiscal, serán por cuenta del Contratista, incluidos sus rellenos.

#### *Excavación para fundación de ducto*

Durante las excavaciones, las zanjas deberán mantenerse totalmente libres de agua, para lo que se deberá proceder, en el caso de ser necesario, de acuerdo con lo señalado en el Numeral 5.202.304 del MC, sobre Agotamiento. Las cotas de fondo de las excavaciones no deberán variar en ningún punto en más de 20 mm sobre o por debajo de las cotas establecidas en el Proyecto. El sello de dichas excavaciones se ubicará a 0,10 m por debajo de la base de los ductos, de manera de dar cabida a una cama de apoyo de material granular. Todas las excavaciones deberán ser recibidas por el Inspector Fiscal, antes de proseguir con la construcción de las obras.

El ancho de la zanja para la colocación de los tubos deberá ceñirse estrictamente a las condiciones de proyecto con una tolerancia a la sobreexcavación en el ancho de 10%. En el caso de sobrepasar esta tolerancia, el Contratista deberá presentar una memoria de cálculo ante el Inspector Fiscal, que garantice la estabilidad del ducto proyectado, bajo las nuevas condiciones de instalación.

Las zanjas deberán tener el ancho suficiente para operar convenientemente como drenaje o para posibilitar que la tubería sea colocada y unida en forma conveniente. Se deberá tener cuidado especial para proporcionar un lecho sólido y parejo. Donde no se especifique una losa de fundación de hormigón o un emplantillado de grava, la base de la excavación deberá ser perfilada en forma exacta con respecto a los perfiles transversales y longitudinales y deberá ser compactada hasta que el material suelto tenga una densidad relativa igual o mayor que la del terreno natural. Las partes del lecho constituidas por materiales inadecuados, deberán ser extraídas hasta la profundidad indicada por la Inspección Fiscal y rellenas con material adecuado, de acuerdo a la Sección 5.206 “Relleno Estructural” y a las indicaciones de dicha Inspección.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

*Información específica para este proyecto*

Los taludes de la zanja serán verticales o tendrán la máxima inclinación que permita el material del terraplén.

La zanja debe tener una profundidad de 0,10 m. bajo el punto más bajo del diseño propuesto y su ancho será adecuado para dejar por lo menos 0,30 m. libres a cada lado de la tubería.

Si el Contratista deseara usar elementos mecánicos para excavar zanjas o para la colocación de tubos, deberá someter sus proposiciones a la aprobación de la Inspección Fiscal, lo cual no liberará al Contratista de la responsabilidad por daño de tuberías, tuberías matrices, etc., de acuerdo con la Sección 5.002 “Administración y Responsabilidades Generales”.

El Contratista deberá remover las rocas, bolones, afloramientos de material duro y rellenar las depresiones que este trabajo origine, con materiales aprobados por la Inspección Fiscal, el cual deberá ser compactado, de acuerdo a lo estipulado en la sección 5.200. El material así removido debe ser dispuesto, de manera que no origine problemas estéticos.

No se hará distinción alguna entre excavación en seco o con agotamiento.

El ancho de la excavación para la instalación de las tuberías será de 0,60 m más diámetro nominal del ducto y la profundidad será de acuerdo a los planos del proyecto, es decir, igual al diámetro nominal, más la cota sobre la clave y más 10 cm. de la base de apoyo. Su ubicación será la indicada en los perfiles y planos respectivos. En caso que sea necesario remover cercos para ejecutar la excavación, éste deberá posteriormente reponerse.

Los materiales provenientes de las excavaciones podrán utilizarse en relleno, siempre que se ajusten a los requisitos de calidad exigidos en la especificación correspondiente.

Los materiales excavados sobrantes o no aprovechables en los rellenos, se deberán transportar a botaderos, fuera de la faja y vista del camino, y aprobados por la Dirección de Vialidad. Esto último, también será válido cuando el material sea inadecuado.

En la ejecución (diurna – nocturna) de estos trabajos, se señalizará la zona afectada por ellos de acuerdo a las normas vigentes de la Dirección de Vialidad.

Se entenderá como material inadecuado aquel que tenga un CBR menor o igual a 10% al 95% de la D.M.C.S., según método 8.102.7 del MC-V8.

También se consideran inadecuados los suelos orgánicos, entendiéndose como tales en que la razón entre los límites líquidos determinados según el método según el Método 8.102.3 del MC-V8 en el suelo secado al horno y secado al aire es menor que 0,7. Sin embargo, para ciertos casos especiales, esta propiedad deberá verificarse mediante un ensayo de pérdida de peso por calcinación, en cuyo caso se consideran como orgánicos suelos en que la pérdida supera el 5%.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

También se considera como material inadecuado todo aquel con sobre tamaño mayor a 2,5”.

Los trabajos descritos en el Numeral 5.202.303 entibaciones, cribas y ataguías, del Manual de Carreteras 2019, serán de exclusiva responsabilidad del Contratista, sin costo adicional para el Proyecto.

202-1	Excavaciones en zanja.	m <sup>3</sup>	10.693,3
-------	------------------------	----------------	----------

### Relleno de Zanjas

Las especificaciones corresponden a los rellenos que deben efectuarse en las zanjas que se ubican fuera de la calzada, para la colocación de las tuberías de agua potable.

El presente ítem corresponde a un desglose del ítem correspondiente, del capítulo de las Especificaciones Técnicas Especiales del Proyecto General y se refiere a las obras de paralelismo de la tubería, en las longitudes y diámetros ya indicados.

Este ítem se regirá por lo estipulado en las secciones 5.205 del Manual de Carreteras, Volumen 5, versión 2019, y por lo que se indica más adelante.

En los casos en que las fundaciones deban asentarse sobre pantanos, turberas, ciénagas o áreas con material inadecuado, deberá drenarse la zona, si así se ordena, y se excavará el material inadecuado en el ancho y hasta la profundidad indicada en los planos o requeridos por la Inspección Fiscal. El material inadecuado excavado se llevará a depósito, según indicaciones de las Especificaciones Técnicas Especiales del Proyecto o de la Inspección Fiscal. El hueco se rellenará con material de terraplén, según las indicaciones de las Especificaciones Técnicas Especiales del Proyecto o de la Inspección Fiscal y el relleno será compactado de acuerdo a la sección 5.200 del MC.

Los trabajos de perfiladura y compactación del sello de las fundaciones en áreas de escarpe y de remoción de material inadecuado se ajustarán a los requisitos descritos en los Numerales 5.201.302 y 5.201.303 del MC, respectivamente [sobre Excavación General Abierta]. No obstante lo anterior, dichos trabajos quedarán incluidos en el precio unitario del metro cúbico de material de relleno a que se refiere la sección 5.205. Asimismo, quedarán incluidos los trabajos de preparación de aquellas superficies que requieran solamente densificación, previo a la colocación de rellenos sobre ellas.

El material a utilizar será procedente de las excavaciones de las zanjas, cuando no sea material inadecuado, compactado al 100% de la densidad natural del suelo adyacente. En todo caso, se deberá eliminar todo sobre tamaño mayor de 2,5”.

Los materiales para la construcción del relleno, se dispondrán en capas de espesores (suelos) no superiores a 30 cm., de las que se compactará el 95% de la D.M.C.S., por capa, mediante los equipos adecuados, a las características de los suelos, certificando las densidades por Laboratorio, conforme solicitud de la Inspección Técnica.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

En caso de reemplazar el material proveniente de las excavaciones por material terraplén, se compactará el 95% de la D.M.C.S u 80% de la Densidad Relativa (DR), según el Método 8.102.8 del MC-V8.

205-1	Relleno de zanja.	m <sup>3</sup>	9.835,8
-------	-------------------	----------------	---------

#### Cama de apoyo

Los materiales de cama de apoyo son descritos en la Tabla 5.206.2.C Clases de Materiales Para Cama De Apoyo.

Salvo que en el Proyecto se indique de otra manera, los rellenos estructurantes deberán compactarse en todo su espesor. El material de relleno Clase I puede alcanzar los requerimientos de compactación simplemente colocándolo a volteo dentro de la zanja y acomodándolo, cuidando de rellenar bien el área desde la línea media hasta toda la zona bajo la parte inferior de la tubería. Opcionalmente, se pueden utilizar placas vibratorias en capas de espesor máximo de 30 cm. La compactación mínima para rellenos Clase II será 90% de la DMCS, obtenida según el Método 8.102.7 del MC-V8 ó 70% de la DR, según el Método 8.102.8 del MC-V8. Para rellenos Clase III, se deberá alcanzar como mínimo 95% de la DMCS, obtenida según el Método 8.102.7 del MC-V8 u 80% de la DR, según el Método 8.102.8 del MC-V8.

#### *Información específica para este proyecto*

La tubería irá apoyada en un relleno de arena compactada, del ancho de la excavación y de una altura de 0,10 m. La tubería deberá penetrar en el relleno un sexto de su diámetro exterior. La cama de apoyo estará formada por arena limpia, con no más de un 10% de finos (suelo que pasa por malla ASTM N° 200), compactada con placa vibradora de no menos de 100 Kg de peso estático. Se exigirá una densidad relativa no menor del 75 %. Debiendo cumplir con las disposiciones 5.206 del MC 2019, en lo referido a cama de apoyo y relleno estructurante.

206-4	Cama de apoyo.	m <sup>3</sup>	759,9
-------	----------------	----------------	-------

#### Retiro de Excedentes

Los excedentes de suelo de las excavaciones, no ocupados en los rellenos, se esparcirán en los sitios adyacentes a las excavaciones que indique la ITO, compactados uniformemente. Se cuidará que estos rellenos no obstruyan vías de desagües de aguas superficiales. El resto de los excedentes de excavaciones que no sean usados en rellenos, serán retirados y transportados a los botaderos que establezca la ITO, y que estén autorizados por la Dirección de Obras Hidráulicas.

La distancia a recorrer la determinará el Contratista en la oferta de su propuesta.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

Deberá tomarse las precauciones del caso a objeto que los camiones no derramen material en el camino, lo que podría causar accidentes. La ITO calificará esta situación, debiendo el Contratista proceder a realizar los ajustes correspondientes.

En esta partida se debe considerar el material inadecuado descrito en 5.201.303 del Manual de Carreteras, Remoción de Material Inadecuado, los materiales excavados deben usarse en la medida de lo posible en rellenos y terraplenes del proyecto de acuerdo a 5.201.304(2) Disposición de los Materiales, del MC.

En las cubicaciones que acompañan a este proyecto se ha supuesto un esponjamiento igual al 20 % del volumen excavado, más el 1,1 el volumen desplazado por las instalaciones.

201-2	Retiro de excedentes.	m <sup>3</sup>	2.246,0
-------	-----------------------	----------------	---------

#### Reconstrucción de fosos y contrafosos

La operación se refiere a la reconstrucción de fosos y contrafosos sin revestir, que sean intervenidos por la instalación de tuberías de este proyecto.

En general, estos trabajos deberán ajustarse, en todo lo pertinente, a lo señalado en la Sección 5.613, Construcción de Canales, Fosos y Contrafosos, del MC-V5. Las excavaciones se ajustarán a lo dispuesto en la Sección 5.202, Excavación para Drenajes y Estructuras, del MC-V5. No habrá distinción alguna en los tipos de suelos por excavar, salvo cuando se encuentre roca, tal como se define en el Numeral 5.202.305(1) del MC. Los trabajos de excavación en roca, se regirán por lo especificado en la sección 5.202 y, en lo pertinente, por lo descrito en el Numeral 5.201.304(8) de la Sección 5.201, Excavación General Abierta. En este caso sólo se considera terreno de cualquier naturaleza.

Antes de iniciar los trabajos, se deberá disponer de la topografía necesaria aprobada, así como definida la ubicación y características en planta y alzado de los fosos y contrafosos por construir o reconstruir.

En general, la pendiente longitudinal de estas obras no deberá ser inferior a 0,25%, salvo excepciones que sólo el Inspector Fiscal autorizará por escrito. Las excavaciones se deberán iniciar por el extremo de aguas abajo de las obras.

Los taludes y el fondo de las excavaciones de obras sin revestimiento deberán presentar superficies parejas y estables, con pendientes uniformes entre las deflexiones en alzado del sello de las excavaciones, que permitan un adecuado escurrimiento de las aguas. No habrá exigencia de compactación del sello de estas excavaciones no revestidas. Las cotas de fondo no deberán superar en ningún punto las cotas establecidas en el perfil longitudinal, previamente confeccionado por el Contratista y aprobado por el Inspector Fiscal. A no ser que en el Proyecto se establezca de otra manera, los canales y fosos se ubicarán a una distancia mínima de 1 m del pie del terraplén y los contrafosos se localizarán a no menos de 5 m del borde superior del corte, salvo situaciones particulares especialmente analizadas.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

Salvo indicación contraria en el proyecto, los fosos y contrafosos se construirán con una sección trapezoidal, con 0,5 m de ancho basal, taludes laterales 1: 3 (H : V), y una profundidad no inferior a 0,5 m.

El terreno entre el pie del terraplén y el foso terminado, deberá quedar con una pendiente hacia este último, de mínimo 4%.

Las rocas o piedras de dimensiones mayores que 100 mm, así como la totalidad de la vegetación que resulte de las excavaciones, deberán trasladarse a botaderos autorizados. Con previa autorización por parte del Inspector Fiscal, los materiales excavados podrán ser utilizados, por cuenta y costo del Contratista, en el relleno de depresiones existentes del terreno natural o en el recubrimiento de taludes de terraplenes terminados. Estos trabajos se ajustarán a lo dispuesto en el Numeral 5.201.304(2) de la Sección 5.201, Excavación General Abierta, del MC. En caso contrario, los materiales excavados y no utilizados deberán transportarse a botaderos autorizados, y disponerse de acuerdo a lo señalado en la Sección 5.003, Consideraciones Ambientales Generales.

El Contratista deberá mantener en buenas condiciones las obras sin revestimiento intervenidas hasta su recepción provisoria. Cualquier daño por precipitaciones u otras causas, deberá ser reparado por cuenta del Contratista a plena satisfacción del Inspector Fiscal.

Cuando los trabajos se realicen con el camino en servicio, antes de iniciarlos deberán adoptarse las medidas que se señalan en la Sección 7.205, Seguridad Durante los Trabajos, del MC. Además, el Contratista deberá tener presente en todo momento lo establecido en la Sección 5.004, Disposiciones de Seguridad.

La operación incluye todos los equipos, materiales, herramientas y personal necesario para reconstruir fosos y contrafosos no revestidos, de manera de reconformar una sección lo más parecida posible a la original, cualquiera fueren sus dimensiones y tipo de suelo en que se encuentren excavados.

Se cuantificará por metro (m) de longitud de foso o contrafoso reconstruido.

613-1	Reconstitución de fosos y contrafosos sin revestimiento	m	1.522,5
-------	---	---	---------

#### Atravesio proyectado con Hincado en Calzada

Este ítem contempla toda la preparación previa y posterior para el hincado de la tubería de encamisado. Se incluye en este ítem las mayores excavaciones, los rellenos respectivos y la mano de obra necesaria.

Se excavará una zanja de aproximación a ambos costados del atravesio a construir y ejecutar. Con un largo mínimo de 4 metros para instalar el martinete que se utilizara para el hincado horizontal, para instalar una tubería de acero Negro en los diferentes diámetros especificados.

Una vez instalado el primer tramo se procederá a unir la tira que sigue mediante soldadura de tope. Una vez terminado el proceso de hincado, se procederá a

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

instalar la matriz o el arranque proyectado según el cuadro especificado en la memoria explicativa.

Además, se adjunta el proceso constructivo que realizan las empresas especialistas en realización de atravesos sin excavación, ya sea con máquina tunelera o hincado.

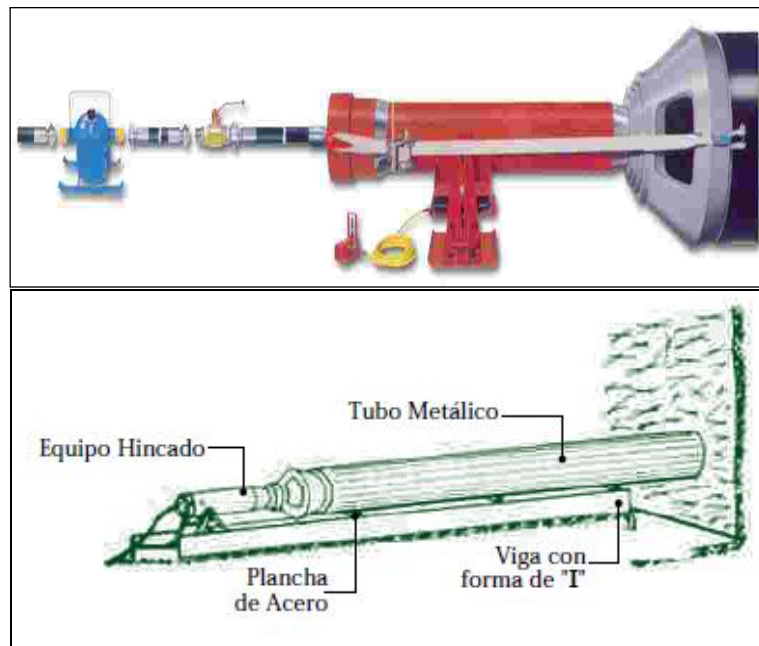


Figura N° 1: Esquema de Equipo de Hincado.

#### Recomendaciones para el Hincado Horizontal de Tuberías

Este es un equipo de accionamiento neumático para la instalación de tuberías subterráneas. Este sistema actúa instalando la tubería en el subsuelo para luego retirar el material que queda al interior. Facilita el hincado utilizando un cabezal cortante en el extremo de la tubería, este cabezal destruye los elementos de obstrucción que se encuentran durante el hincado. Además, el cabezal cortante reduce la fricción tanto interior como exterior de éste, evitando el deterioro del tubo y facilitando el avance. El vaciado de tubería se realiza rápido y eficientemente: El Cono permite el vaciado parcial evitando detenciones innecesarias. El vaciado total se realiza una vez terminado el hincado.

Ventajas: No más rotura de pavimentos, Rapidez en el trabajo (5-10 mts/hr), no más detenciones de tráfico, alta potencia de empuje, trabaja a baja profundidad, no necesita cimentación de apoyo.

Recomendaciones para la excavación:

- Largo: Longitud total del cruce más 3,5 mts.
- Ancho: mínimo 1,0 mt, ideal 2,0 mts.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
-	Profundidad: Sin restricción, solamente determinada por la cota del proyecto.		
-	En terrenos no cohesivos las excavaciones deberán entibarse.		
-	En la eventualidad de no contar con suficiente espacio se pueden hincar por tramos hasta lograr el atraveso definitivo.		
<i>Alineación del equipo de perforación y de la tubería.</i>			
El primer tramo de tubo a introducir determina la precisión de la perforación y por ello debe alinearse en forma precisa. Para diámetros grandes (sobre 600 mm.) o cuando el terreno es de mala calidad se debe apoyar el sistema en vigas de acero o fabricadas en madera.			
Nota: En general el diámetro del tubo en mm. dividido por 10, da como resultado la longitud máxima de perforación en mts. Se pueden aumentar las longitudes de perforación aumentando considerablemente el espesor de las tuberías.			
No es recomendable utilizar tunelera en terrenos pedregosos, en este caso se recomienda el hincado del encamisado.			
13.	Atravesos Hincado, D=2".	ml	69,5
14.	Atravesos Hincado, D=6".	ml	28,0
15.	Atravesos Hincado, D=8".	ml	81,0

### **Suministro y Transporte de Cañerías y Piezas Especiales**

#### Suministro

Las tuberías y piezas especiales de HDPE (Polietileno de Alta Densidad) serán de la clase y calidad indicada en los planos y Especificaciones Técnicas Especiales y se ajustará a las prescripciones de las Normas NCh 397, NCh 398/1, NCh 398/2, NCh 1360 y NCh 2836.

Para redes de agua potable e impulsiones se usarán tuberías de tipo Hidráulico para régimen en presión, clases 25-20-16-10-6 ó 4, según sea la presión de trabajo requerida.

#### Transporte

El transporte, colocación y prueba de cañerías se hará rigurosamente de acuerdo a lo especificado por el fabricante y en concordancia con las presentes especificaciones técnicas.

Para la soldadura de las piezas especiales de acero, se deben tener en consideración los siguientes aspectos:

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

- Los soldadores deberán tener sus certificados de competencia al día para soldaduras de cañerías, otorgados por el IDIEM u otro organismo responsable.
- Los electrodos serán revestidos según clasificaciones E6020 o E6011 de la designación AWS-ASTM. Los diámetros tendrán que ser apropiados para el diseño de la soldadura, característica de la corriente en que se usará.
- El número de pasadas, diámetro de los electrodos y amperaje utilizado para las diversas uniones será determinado por el Contratista de modo que se logre una perfecta penetración, presión con el material base y demás condiciones que se indican en estas especificaciones. Así mismo deberá determinar la separación de las piezas por soldar.
- Las superficies a soldar deberán estar libres de escamas sueltas, de óxidos, pinturas, cemento o cualquier otro elemento extraño. Deberán ser lisas, uniformes y libres de rebabas de gotas de metal u otros aspectos que puedan afectar la calidad de la soldadura.
- No deberá soldarse con temperaturas del material base bajo 0°C, estando las superficies mojadas o durante períodos de fuerte viento.
- En soldaduras de varias pasadas, después de cada pasada se deberá dejar la superficie de la soldadura libre de escorias y otros depósitos extraños, antes de aplicar la siguiente.
- Los puntos de soldadura que pueden utilizarse para facilitar el montaje podrán dejarse siempre que no presenten trizaduras y que los electrodos empleados sean de las mismas características que los que se usarán en la soldadura definitiva y que se asegure su perfecta fusión con ésta.
- El control radiológico y su interpretación será realizado por una institución aprobada por la Unidad Técnica.
- En las soldaduras de tope de cañerías y piezas especiales en que el diámetro así lo permita se colocará un primer cordón por el interior que servirá de base a los demás, colocados sobre el exterior. Todo exceso de soldadura desde el primer cordón, antes mencionado, hacia el interior del tubo deberá ser eliminado.
- La soldadura será sometida a inspección radiográfica. Para las piezas especiales se exigirá el 100% de las uniones soldadas. La soldadura en terreno, con la excepción señalada será inspeccionada radiográficamente por muestreo que no será inferior al 15% del total de la soldadura y podrá llegar al 100% de la unión soldada, según lo exija la inspección, en caso de muestras con defecto.
- Todas las pruebas radiológicas que se deban hacer serán de cargo del Contratista.

Las piezas especiales se instalarán de acuerdo con las presentes especificaciones técnicas, los planos del proyecto y las instrucciones del fabricante.

En general, previo a la instalación de las piezas especiales, se verificará que éstas se encuentren limpias y con su recubrimiento en buenas condiciones y además que su fabricación haya sido recibida conforme por la IF de acuerdo a lo establecido en estas especificaciones. Todos aquellos elementos que no cumplan con lo anterior deberán retirarse a solicitud de la IF.

Para la colocación de los tubos se hace especial hincapié en que éstos deben quedar apoyados en toda su longitud y que no debe haber piedras en contacto con sus paredes.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

Piezas especiales unión brida:

En la instalación de las piezas especiales con unión brida se exigirá además lo siguiente:

Las piezas se alinearán disponiéndolas de modo que los agujeros para los pernos queden uno en frente de otro. Se dejará además una separación entre las bridas que permita introducir posteriormente la empaquetadura de la unión.

Colocación de las tuercas y apriete de los pernos diametralmente opuestos y luego de los pernos ubicados perpendicularmente a los anteriores.

Para evitar que las piezas queden sometidas a tensiones, además de lo indicado precedentemente se tendrá presente lo siguiente:

- Colocar soportes provisionales de apoyo para las válvulas y para los extremos de las cañerías.
- Que la ubicación de la pieza con mecanismo no dificulte su operación futura.
- La compuerta de las válvulas debe permanecer cerrada.
- Que no se produzcan filtraciones a través del vástago después de varias horas de funcionamiento.

*Prueba de tuberías:*

En la prueba de las tuberías se verificará que la presión de prueba no sea superior a las de las piezas especiales. Si es superior se tomarán las medidas necesarias para no dañar las piezas especiales.

Procedimiento de Soldadura por Termofusión:

Para las tuberías se considera unión por termofusión a tope. La confección de dichas uniones se hará siguiendo en forma estricta las instrucciones del fabricante, en cuanto a equipos, personal calificado, limpieza, metodología, etc.

El Contratista deberá contar con la certificación por parte del fabricante, del personal calificado y de las herramientas y equipos utilizados en la instalación de las tuberías, el cual deberá presentar a la ITO, en forma previa a la iniciación de faenas.

El procedimiento de soldadura se regirá por la Norma DIN 16932 y deberá seguir la siguiente secuencia de operación:

1. Instalar el equipo de soldadura. Si fuera necesario, instalar un toldo de protección contra el viento y la lluvia.
2. Las tuberías o piezas se colocarán en las mordazas, cerrando sus extremos.
3. Se enfrentarán las partes a soldar con ayuda de polines u otros soportes.
4. Se colocarán los cuchillos rectificadores y se rectificarán las superficies a soldar.
5. Se sacarán los cuchillos y posteriormente se eliminarán las virutas del rectificado.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

6. Se chequeará el paralelismo de las superficies a soldar, con una separación máxima permitida de 0,5mm/m.
7. Se chequeará el desalineamiento de las tuberías con una tolerancia máxima permitida del 10% del espesor de la pared.
8. Se limpiará el elemento calefactor con papel crepé y alcohol metílico.
9. Se chequeará que la temperatura de soldadura se encuentre en 220°C +/- 10°C.
10. Se colocará el elemento calefactor y se apretará la superficie a soldar contra éste, de acuerdo a la temperatura de unión, hasta que se produzca un cordón en todo su perímetro, según la *Tabla N° 1* de presiones y tiempo.
11. Se reducirá la presión de calentamiento hasta casi 0.
12. Después de un calentamiento suficiente, según la *Tabla N° 1* de presiones y tiempo, separar las superficies a soldar del elemento calefactor.
13. Sacar el elemento calefactor y unir las superficies a soldar, *Tabla N° 1* de presiones y tiempo.
14. Aplicar la presión de unión lentamente y mantener el tiempo de unión de acuerdo a la *Tabla N° 1* de presiones y tiempo.
15. Dejar enfriar en esta posición de acuerdo a la *Tabla N° 1*.
16. Remover las mordazas.

*Tabla N° 1: Presiones y Tiempos (seg) en proceso de Soldadura.*

Etapas del proceso de soldadura	Espesor de Pared en mm					
	2-3,9	4,3-6,8	7,1-11,4	12,7-18,2	20,1-25,5	28,3-32,3
Tiempo de Calentamiento a presión 0,2-0,5 kg/cm <sup>2</sup> en seg.	30-40	40-70	70-120	120-170	170-210	210-250
Tiempo de Cambio de posición en seg.	3-5	4-8	6-10	7-15	10-20	10-25
Tiempo hasta aplicar, en forma lenta, toda la presión (1,5-2kg/cm <sup>2</sup> )	4-6	6-8	8-12	10-15	15-20	20-25
Tiempo total de enfriamiento en minutos	4-5	6-10	10-16	17-24	25-32	33-40
Alto rodón soldadura en mm	0,5	0,5	1,0	1,0	1,5	1,5

#### Procedimiento de Pruebas para Tuberías

El Contratista deberá proceder a realizar las pruebas de presión de la tubería instalada considerando lo siguiente:

- La presión de prueba será de 12 kg/cm<sup>2</sup> (presión mínima).
- Las válvulas incluidas en el tramo en prueba deben estar abiertas.
- Las piezas especiales incluidas en el tramo deben estar instaladas.
- La tubería debe estar cargada con terreno compactado y sin uniones a la vista.

El tramo a probar será definido por la ITO. Se verificará que la presión de prueba no sea superior a la de las piezas especiales. Si fuera superior se tomarán las medidas del caso para no dañarlas. Es decir, todos los equipos e instrumentos deberán ser calibrados para evitar la sobre-presión mediante las válvulas de

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

aislamiento de los mismos, las que deberán estar completamente cerradas antes de comenzar las pruebas.

Los carretes deberán ser consultados e instalados por el Contratista donde sea específicamente establecido por la ITO en reemplazo de aquellos ítems que no serán parte de la prueba.

Se deberán usar empaquetaduras nuevas al reinstalar los ítems con bridas, luego de terminadas las pruebas.

El contratista consultará e instalará una válvula de alivio en el sistema de presión para prevenir la sobre-presión de la tubería durante la prueba, por sobre las presiones máximas de la misma.

El contratista colocará una llave de paso entre la tubería y la bomba de paso, así como también 2 manómetros en el punto más alto y más bajo de la línea a probar, los que llevarán sus correspondientes llaves de paso.

#### Etapas de la Prueba de Presión

Prueba preliminar: comprenderá tramos completos con los rellenos ejecutados parcialmente en toda la longitud del tramo, excepto en las uniones entre los tubos, las cuales quedarán a la vista.

Prueba final del tramo: igual que la prueba preliminar, pero habiendo efectuado los rellenos de todo el tramo, excepto en sus extremos.

Prueba final de conjunto: igual que la prueba final de tramo, pero uniendo varios tramos sucesivos.

La prueba se iniciará una vez que se haya completado la instalación y el curado de todos los machones requeridos en la línea. Se debe tener presente que el tiempo de curado normal es de 36 horas para cargas leves y de 7 días para cargas normales. Se recomienda que los tramos a probar no excedan los 500 m.

Durante la prueba, la presión en el punto más alto de la tubería no deber ser menor al 80% de la presión en el punto más bajo de ella.

La prueba hidráulica se ejecutará en dos pasos, el primero corresponde a la expansión inicial y el segundo a la fase de prueba propiamente tal, es decir:

Expansión inicial: en esta etapa la tubería debe ser llenada de agua teniendo en consideración lo siguiente:

- Si es posible se llenará la tubería por la parte más baja.
- El gasto para llenar la tubería será de 4 a 5 veces menor que el gasto normal de ésta.
- Durante el llenado de la tubería se purgará el aire atrapado.
- Una vez llena la tubería se debe agregar suficiente agua como para mantener la presión de prueba (ver *Tabla N° 2*).
- Luego de aprox. 4 horas, la expansión inicial deberá ser completada y la prueba misma puede iniciarse.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

Fase de Prueba: Cuando la tubería esté llena de agua y completamente expandida será sometida a una presión de prueba de al menos 12 kg/cm<sup>2</sup>. El tiempo de duración de la prueba no debe exceder las 3 horas, con un mínimo de 2 horas, luego de las cuales cualquier pérdida de agua debe ser repuesta en la tubería.

La cantidad de agua requerida para mantener la presión de prueba en la tubería debe ser comparada con la máxima aceptada por el fabricante. En caso que el fabricante no entregue esta información deberán aplicarse los valores indicados en la *Tabla N° 2*.

Si los valores entregados por el fabricante difieren más de un 5% con respecto a los valores de la *Tabla N° 2*, la ITO debe verificar con el fabricante la calidad de la tubería instalada.

*Tabla N° 2: Tolerancia por expansión en pruebas de presión.*

Dnominal (mm)	Litros/100 m de tubería		
	Duración de la prueba		
	1 hora	2 horas	3 horas
110	1,61	3,10	4,97
160	3,73	7,45	11,18
200	6,21	12,42	18,63

Se considera aprobada la prueba si las pérdidas de agua no exceden las cantidades indicadas en la *Tabla N° 2*, y que a su vez las juntas a la vista no presenten exudaciones o fugas de agua.

Bajo ninguna circunstancia el tiempo total de la prueba debe exceder las ocho (8) horas a la presión de prueba (12 kg/cm<sup>2</sup>) del tramo. Si la prueba no se completa dentro de ese tiempo límite (debido a fugas, fallas de los equipos, etc.) el tramo en prueba debe dejarse en “descanso” por 8 horas antes de la siguiente etapa de la prueba.

#### Aprobación o Rechazo

La aprobación o rechazo de cada una de las pruebas se efectuará considerando las exigencias y la normativa vigente.

Si la ITO detecta cualquier anomalía o incumplimiento de sus indicaciones por parte del personal del contratista, procederá a rechazar las pruebas rendidas, pudiendo proceder con todas o algunas de las siguientes alternativas:

- Detener las obras hasta que el Contratista aclare la situación.
- Solicitar la sustitución de los trabajadores involucrados.
- Solicitar la sustitución del profesional a cargo de la obra.
- Repetir todas las pruebas controladas a la fecha.
- Levantar los tramos instalados que pudieren estar afectados.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

Tuberías de Conducción

16.	HDPE PN 10, D=75mm	ml	738,0
17.	HDPE PN 10, D=110mm	ml	8.268,0
18.	HDPE PN 12.5, D=75mm	ml	216,0
19.	HDPE PN 12.5, D=110mm	ml	2.034,0

Tubería de Acero Negro

Se considera la instalación de tubería de acero ASTM A-53 para atravesos de arranques y tubería de agua potable, donde indique plano respectivo.

Se utilizarán cañerías de 2", 6" y 8" de diámetro y espesor según especificaciones del proyecto como mínimo, de ejecución normal CAP o equivalente de acuerdo con las especificaciones NCh. 705 Of. 69 Grado A o NCh 303 Of. 80.

Para el transporte, almacenamiento e instalación de las tuberías de acero se procederá de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

20.	Cañerías Acero Negro, D=2".	ml	72,0
21.	Cañerías Acero Negro, D=6".	ml	30,0
22.	Cañerías Acero Negro, D=8".	ml	150,0

Arranques domiciliarios

Este ítem consulta el suministro, transporte, colocación y prueba de arranques domiciliarios para cada vivienda sin arranque domiciliario, que se encuentre frente a la red proyectada (con atravesos).

Los arranques se ejecutarán en cañería de HDPE aprobado por Ord. N° 386 y N° 1189 de la Dirección Regional de Vialidad con exigencia sobre colocación de tuberías y arranques domiciliarios. Además, debiendo cumplir con la Nch 2811 Of 2006 y 2836 Of. 2005 sobre atravesos y sistema de arranques, respectivamente.

En los casos que el arranque cruce algún canal o acequia, la cañería del arranque se protegerá con acero Negro de D = 2" y longitud de igual ancho más 1 m. empostrándose 1,0 m. en machones de hormigón a cada lado del canal o acequia.

En caso de que los arranques crucen calles, las cañerías deben pasar a una profundidad de 1,20 m. como mínimo de la superficie, con el objeto de evitar roturas en ella cuando los caminos sean perfilados.

Se incluye el suministro de todos los materiales necesarios, los movimientos de tierra, colocación y prueba de cada arranque domiciliario.

Para las reconexiones se considera el suministro de:

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

- Collarín de HDPE
- Llave de collarín bronce (He-Hi).
- Terminal PVC He-Cem.
- Obra de mano.

Si la ITO considera efectuar reubicación del medidor a reconectar en algún otro lugar de la propiedad, el Contratista deberá ejecutar la labor a su costo, con los materiales y piezas que fuesen necesarios.

Se cancelarán las obras realmente ejecutadas. Los arranques en este caso son de 20 mm, se consulta para un largo promedio de 15 metros con atraveso. Los beneficiarios de arranque con atraveso se han estimado en las siguientes cantidades, al año 2020.

23.	HDPE PN 20, D=20mm, con atraveso	N°	8
-----	----------------------------------	----	---

### **Cruce N°1 con tubería adosada a puente**

#### **Estructuras Metálicas:**

Las estructuras metálicas se deben realizar acorde a las disposiciones 5.507 del Manual de Carreteras 2019, lo dispuesto en los planos y la Norma citada según corresponda.

#### *Materiales*

La calidad del acero será A42-27ES, espesor de 3 mm para los perfiles.

Los perfiles de acero deberán cumplir con la norma NCh 203 Of. 2006.

#### *Pernos, tuercas y golillas*

Los pernos de anclaje serán de alta resistencia A490, hilado 10 cm.

Las conexiones de pernos, tuercas y golillas serán de acero A490, salvo indicación contraria en los planos y deberán cumplir con las normas NCh 206 Of. 2006 y 208 Of. 56. Todas las conexiones deberán cumplir con AISC, MANUAL OF STEEL CONSTRUCTION. Todas las conexiones con pernos de alta resistencia serán del tipo aplastamiento.

#### *Tolerancias de fabricación*

Los elementos estructurales serán fabricados con las dimensiones nominales indicadas en los planos de diseño, dentro de las tolerancias dimensionales para cada caso, o de aquellas que resulten aplicables considerando los requisitos de montaje y servicio.

Las tolerancias de fabricación serán las contenidas en la norma NCh 428 Of. 2017. En todo caso deberá evitarse el efecto acumulativo de ellas.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

### *Soldadura en terreno*

Las soldaduras en terreno se ejecutarán del tipo y dimensiones indicadas en el proyecto.

Las soldaduras se ejecutarán de acuerdo a las normas NCh 428 Of. 2017 y “AWS Structural Welding Code” A5.1 para corriente continua Arco manual, con electrodo serie E70XX, espesor mínimo 4m en todas las conexiones.

El espesor mínimo del filete de soldadura a utilizar será el espesor del mayor elemento a conectar.

Todas las placas, atiesadores y uniones soldadas deben ser de cordón continuo, en uniones de momento las placas deben ser soldadas a tope y penetración completa.

507-1	Perfil Angulo 40x40x3, A42-27ES	Kg	18,2
25.	Abrazadera de DN 8" Roscada en los extremos	un	7
26.	Pernos de anclaje Tipo A490	un	14

### **Cruce N°2 con machones de anclaje**

Las fundaciones se construirán de acuerdo al plano y las recomendaciones indicadas en el Informe de Mecánica de Suelos.

### **Movimientos De Tierras:**

Consta del movimiento de tierra necesarios para las zapatas del atraveso.

Antes de iniciar los trabajos de despeje superficial, y excavaciones. El contratista someterá el trazado de la obra a la aprobación de la inspección.

### *Excavación*

Consta del movimiento de tierras necesarios para la eliminación de la materia vegetal y colocación de las obras de hormigón, para la instalación de la obra civil.

Se realizará de acuerdo a la Sección 5.202 del Manual de Carreteras 2019, Excavación Para Drenajes, Puentes y Estructuras, en lo referido para fundación de estructuras en Terreno de Cualquier Naturaleza.

El contratista deberá disponer del apoyo topográfico que le permita asegurar el correcto emplazamiento de las obras según los planos.

Incluye las excavaciones necesarias para la construcción de las fundaciones y base granular.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

Incluye la excavación para los moldajes alrededor de la zapata. Se ha estimado un 20% de excavación tipo roca y 80% tipo común, lo cual debe ser verificado por el Contratista al analizar los precios de su oferta.

El contratista una vez realizada la excavación de la fundación, deberá realizar a su costo un estudio de mecánica de suelos en un laboratorio autorizado, y confirmar que este cumple con lo establecido para la estructura. Si producto de este estudio se recomienda e indica un mejoramiento bajo la fundación distinto al contemplado, el contratista a su cargo efectuará este mejoramiento.

202-5	Excavación	m <sup>3</sup>	8,6
-------	------------	----------------	-----

#### *Rellenos*

El relleno se realizará de acuerdo a la sección 5.206 Relleno Estructural, del MC 2019.

El terreno de fundación se apisonará de tal forma de permitir un buen asentamiento del terreno, se regará y compactará el terreno.

El relleno deberá cumplir con una densidad mínima equivalente a un 90% del ensayo Proctor Modificado o hasta una densidad relativa DR=70%.

Solo se procederá al relleno con autorización de la Inspección.

Los cimientos se proyectan en hormigón G20 con 20% como máximo de bolón desplazador de 4". Su sección será según los planos.

206-1	Relleno Estructural	m <sup>3</sup>	5,4
-------	---------------------	----------------	-----

#### *Retiro Excedentes*

Se deberá aprovechar en lo posible el material excavado para relleno o terraplenes, el material inadecuado será retirado de acuerdo a la sección 5.201.303 Remoción de Material Inadecuado, del MC 2019.

Los excedentes luego de la excavación se transportarán hasta el lugar autorizado para el efecto, debiendo el Contratista obtener los permisos correspondientes de las instituciones que tienen atinencia sobre el Tópico.

201-2	Retiro de Excedentes	m <sup>3</sup>	5,2
-------	----------------------	----------------	-----

#### Hormigón G-5

Los hormigones serán fabricados de acuerdo a la sección 5.501 del MC 2019.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

Este ítem consulta hormigón del tipo G-5, con el cual se construirá un emplantillado.

Este hormigón se coloca entre el suelo de fundación y las zapatas, en un espesor de 5 cm.

La ejecución de los hormigones se efectuará conforme a lo indicado en las normas Chilenas correspondientes.

501-1	Hormigón G5, Emplantillado	m <sup>3</sup>	0,5
-------	----------------------------	----------------	-----

#### Machones de anclaje

Se construirán de hormigón de G-20 de acuerdo a Nch 2811 Of. 2016, con suficiente anterioridad a la prueba de presión. Se incluyen los machones de anclaje.

Debiendo cumplir con las disposiciones de la sección 5.501 Hormigones, del Manual de Carreteras 2019.

Por otro lado, el hormigón resultante deberá ser impermeable, por lo que el contratista podrá agregar, previo informe de un laboratorio competente, un impermeabilizante adicional y cumplir con todas las exigencias establecidas en las normas NCh 170, NCh 171, NCh 1019, NCh 1037, NCh 1564 y NCh 1789, en lo referente a los distintos ensayos a los que debe estar sometido el hormigón.

#### Hormigón G-20

Los hormigones serán fabricados de acuerdo a la sección 5.501 del MC 2019 y la Norma Chilena correspondiente del INN.

Se utilizarán un hormigón G-20 de acuerdo a Nch 170 Of. 2016, este tipo de hormigón será dispuesto en toda la estructura de zapata. El recubrimiento mínimo para las zapatas de fundación es de 5 cm.

La preparación del hormigón deberá efectuarse en mezcladoras mecánicas y su compactación mediante sondas de inmersión de diámetro adecuado al espesor del elemento.

Las barras de acero sólo se aceptarán dobladas en frío y los traslapes tendrán una longitud mínima de 40 veces el diámetro de la barra.

Se efectuará el control correspondiente de los hormigones conforme al capítulo 14 de la Nch 170, los resultados de los ensayos serán entregados a la ITO inmediatamente de recibidos del laboratorio.

501-5	Hormigón G20	m <sup>3</sup>	3,1
-------	--------------	----------------	-----

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

### Enfierradura

Este ítem consulta el suministro, doblado y colocación de la enfierradura de la fundación, se realizará de acuerdo a la sección 5.503 del MC 2019.

El acero será de fabricación nacional, de calidad y características especificadas en documentación de la especialidad, debiendo cumplir con la Norma NCH 204, y para diámetros iguales o superiores a 8 [mm], deberá tener resaltes según indica la Norma NCH 210.

Se utilizará acero de refuerzo del tipo A630-420H, este será doblado según recomendaciones del proveedor.

Se deberá tener especial cuidado en que estas se encuentren limpias, bien conservadas y de acuerdo a los planos, además deberán ser aprobadas por la ITO antes de Hormigonar.

503-2	Enfierradura, A630-420H	kg	231,8
-------	-------------------------	----	-------

### Moldajes

Este ítem consulta las cantidades de moldajes necesarios para la correcta ejecución de las obras de hormigón de fundación, se realizará de acuerdo a la sección 5.504 del MC 2019.

Los moldajes serán tal que den la forma correcta de las estructuras así como se muestran en los planos, además estos deberán incorporar los elementos tal que al retiro de estos no se dañen el hormigón y entreguen texturas afinadas y acabadas en las caras del hormigón. Estos deberán entregar las condiciones de seguridad necesarias.

504-1	Moldajes	m <sup>2</sup>	6,7
-------	----------	----------------	-----

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

### **C.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CÁMARAS**

#### **Cámaras de Válvulas, Desagüe, Ventosa y Presurizadoras**

Se contempla la construcción de cámaras de corte, desagüe, ventosa y presurizadoras de Hormigón, las dimensiones se encuentran en los Planos Adjunto al Proyecto. Debiendo cumplir con lo dispuesto en la Sección 5.501 Hormigones del Manual de Carreteras 2019 y con las Normas Chilenas del Instituto Nacional de Normalización, como la NCh 170.

#### **Replanteo y niveles**

Antes de iniciar los trazados, se deberá hacer los rebajes y emparejamientos del terreno, de acuerdo a los niveles de los planos. Para el replanteo se ejecutará un estacado y un cerco de madera a nivel, de no más de 1,50 m de alto sobre el terreno, siguiendo el contorno de cada cámara y separado de estos lo necesario para que no interfiera con los trabajos. Los ejes se establecerán sobre el referido cerco mediante clavos y alambres N° 18, galvanizados.

#### **Excavaciones**

Se harán de acuerdo a los planos de fundaciones, ciñéndose estrictamente al perfil que se indique. El fondo será siempre plano y horizontal.

Las profundidades que indiquen los planos para las fundaciones deberán tomarse en relación a los niveles definitivos del terreno, siempre que se respete la profundidad del terreno de fundación indicado en el Informe de Mecánica de Suelos.

#### **Rellenos y radieres interiores**

Los rellenos y radieres interiores se efectuarán de acuerdo a los detalles constructivos indicados en los planos de proyecto y en las presentes especificaciones.

- a) Los radieres interiores se construirán sobre terreno debidamente consolidado. El índice de consolidación mínima será CBR=60%.
- b) Sobre la base compactada se colocará una cama continua de 0,10m de espesor mínimo, compuesta por ripio tamaño máximo 1" y arena compactada, con exclusión de suelo vegetal.  
Los rellenos se ejecutarán por capas de no más de 0,10 m de espesor y se compactarán mediante placa vibratoria.
- c) El radier se construirá sobre el relleno anterior, respetando los niveles y gradientes predeterminados mediante muestras, flojas u otros procedimientos adecuados.
- d) El hormigón a emplear en los emplantillados será H-15 o H-20, con 10 a 8 cm de espesor, respectivamente, mientras que para las losas y muros se empleará H-30 de 20 cm con 85% de nivel de confianza.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

- e) Los radiéres deben terminarse horizontalmente a un nivel inferior al piso terminado, de tal forma de permitir el pavimento posterior, en los casos que corresponda.

#### Acero de refuerzos

El acero de refuerzo deberá cumplir lo señalado en el punto 5.503 de las especificaciones del Manual de Carreteras.

#### Hormigonado en tiempo frío

De acuerdo a la sección 5.5001.311(1) del MC. Si durante los tres días previos al hormigonado, se registra una temperatura media diaria menor que 5°C y la temperatura ambiente sea menor o igual que 10°C por más de 12 h continuas o acumuladas, en un periodo de 24 horas, se deberán tomar precauciones especiales que consideren la influencia de dicha temperatura sobre las propiedades del hormigón.

El hormigón que se use para ser colocado a temperatura baja deberá ser modificado especialmente para tal efecto. Se deberá usar el mínimo de agua compatible con su compactación, a fin de evitar el aumento de exudación que se produce en estas condiciones.

En condiciones de tiempo frío, al momento de la colocación, el hormigón debe tener una temperatura mayor que 5°C. Se evitará el congelamiento del agua de amasado. Podrá usarse agua caliente como agua de amasado, siempre que la temperatura de ésta no exceda los 60° C en el momento de vaciado sobre el hormigón.

Se deberá evitar que se produzcan gradientes de temperaturas que pueden provocar agrietamiento del hormigón, durante el primer día después del retiro de los encofrados.

El plazo de descimbre de los elementos estructurales deberá fijarse tomando en cuenta el efecto retardador de resistencia provocado por las bajas temperaturas, no se consideran los periodos en que la temperatura es inferior a 10°C.

Los áridos se deben calentar con vapor de agua, rechazándose el uso de calor seco. Se deberá obtener una temperatura uniforme de la amasada inferior a 40°C. La hormigonera se cargará con el agua y los áridos. El cemento se debe vaciar posteriormente, cuando haya una temperatura mayor y uniforme dentro de la hormigonera. No se aceptará el uso de materiales congelados o con hielo.

El empleo de aceleradores del fraguado para paliar este efecto deberá ser aprobado por la ITO.

#### Hormigonado en Condiciones de Alta Evaporación de Agua

Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea igual o mayor que 30°C, y/o existan condiciones de viento, baja humedad relativa, alta temperatura del hormigón, o combinación de éstos u otros factores que aceleren la evaporación del

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

agua a una velocidad mayor que 1 kg/m<sup>2</sup>/h, se deberán tomar las precauciones necesarias para evitar defectos en el hormigón.

Se deberán considerar los procedimientos habituales para prevenir situaciones adversas, como la aparición de fisuras a edades tempranas en el hormigón, de acuerdo a las prácticas constructivas actuales mencionadas en 5.501.309 Curado y Protección del Hormigón, del MC.

La colocación del hormigón deberá planificarse tomando en cuenta el efecto de acelerador de fraguado producido por el calor.

El empleo de un retardador de fraguado para paliar este efecto deberá ser aprobado por la ITO. Se evitará el resacamamiento superficial del hormigón, cubriéndolo o humedeciéndolo ligeramente, pero sin producir lavado de la superficie.

### **Impermeabilización y estanqueidad de las obras**

Las obras civiles que queden enterradas, tales como cámaras de válvulas, sentinas de plantas elevadoras, salas para instalación de obras hidráulicas, eléctricas, cañerías, maquinarias, bodegas y similares, deberán ser sometidas a un proceso cuidadoso de impermeabilización, aspecto que será controlado con una prueba de estanqueidad por la I.T.O.

Los hormigones bajo el nivel del terreno y hasta 40 cm por sobre éste serán cubiertos, en sus caras exteriores, íntegramente con dos manos de IGOL fundaciones o un producto equivalente, aplicado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Sobre éste producto se aplicará una película de asfalto en láminas en caliente, o un geotextil con impermeabilizante.

Adyacente a la carpeta impermeabilizante asfáltica o una equivalente y para su protección, se instalará una cubierta de poliuretano expandido de 5 cm de espesor, que cubrirá toda la superficie por proteger de posibles daños producidos por los rellenos. Se instalará un filtro de grava de material de canto redondeado, diámetro medio 1 a 2 pulgadas, de 40 cm de ancho en toda la altura de la estructura, en cuyo fondo se ha de preparar una zanja que drene el agua de todo el borde de la obra a un punto bajo, que constituya un desagüe o, en caso de no ser posible, a un pozo de ripio de volumen mínimo de 2 m<sup>3</sup> alejado 10 m de la estructura. En caso de haber desagüe, en el fondo de esta zanja se instalará un dren en base a un tubo de PVC hidráulico clase 4 con perforaciones cada 20 cm para que actúe como tal.

Una vez realizada la faena de impermeabilización se procederá a efectuar la prueba de estanqueidad, que consistirá en formar un dique de tierra en forma artificial alrededor de la estructura, darle carga de agua hasta la altura del nivel de terreno y manteniendo el agua por 24 horas consecutivas verificar que la estructura permanece sin filtraciones hacia su interior. Se aprobará esta tarea si la obra se ha mantenido totalmente seca en sus paredes, fondo y techo interiores y si no hay ninguna presencia de agua en la unidad ensayada al cabo del tiempo definido para la prueba.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

### Control del Hormigón

#### A. Condiciones generales

- 1) La ITO controlará las etapas de la ejecución de las obras que estime necesarias, que hayan sido estipuladas en los Documentos del Proyecto o en estas especificaciones.
- 2) La ITO podrá exigir los controles de laboratorio adicionales que estime conveniente.
- 3) El laboratorio que efectúe los controles deberá ser aprobado por la ITO.
- 4) El costo de los controles de laboratorio será de cargo del Contratista.
- 5) Los controles deberán incluir como mínimo lo que se indica a continuación:

#### B. Control de los Áridos

- 1) Deberá efectuarse un control completo de las características de los áridos (granulometría, peso específico, contenido de materia orgánica) por cada 250 m<sup>3</sup> de hormigón colocado en obra o cada vez que cambie la fuente de aprovisionamiento de los áridos.
- 2) Mediante los resultados obtenidos deberá efectuarse una revisión de la dosificación en uso, ajustando su granulometría total.
- 3) La ITO podrá rechazar aquellos áridos que no cumplen con las condiciones impuestas por la NCh 163.

#### C. Control del Cemento

- 1) Si el cemento sobrepasa el tiempo de almacenamiento estipulado o se producen resistencias anormales o porque lo solicite la ITO, deberá ser sometido a ensayos de control antes de su uso.
- 2) Éstos deberán incluir como mínimo las siguientes determinaciones:
  - Tiempo de fraguado.
  - Resistencia a 3 y 7 días, además de aquellas que pueda establecer la ITO.
- 3) La ITO analizará los resultados obtenidos y definirá en cada caso las medidas que deban tomarse.

#### D. Control de Resistencia del Hormigón

- 1) Salvo que la ITO lo determine en otra forma, deberán tomarse muestras para ensayos de resistencia por cada 100 m<sup>3</sup> de hormigón elaborado en obra o una muestra por cada etapa de hormigonado, cualquiera sea la más frecuente.
- 2) Cada muestra incluirá un mínimo de tres cubos de 20 cm. de arista, uno de los cuales será ensayado a 7 días y a 28 días.
- 3) La ITO podrá exigir muestras especiales de aquellas partes de la obra en que lo considere necesario. En este caso fijará las pautas aplicables a ellos.
- 4) Los resultados obtenidos serán comparados con la resistencia mínima establecida en el proyecto. Se considerará que ésta ha sido obtenida satisfactoriamente si el promedio móvil (Nota 1) de tres resistencias sucesivas

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

a los 28 días es superior a la resistencia mínima establecida y no existe ningún valor individual inferior a ella en más de 35 kg/cm<sup>2</sup>.

- 5) Si esta condición no se cumple, el Contratista será sometido a las sanciones establecidas en la sección 5.501.315 del Manual de Carreteras 2019.
- 6) Además, la ITO podrá solicitar el muestreo mediante testigos extraídos en obra del hormigón de los sectores que hubieren demostrado resistencia anormalmente baja.
- 7) La ITO analizará los resultados en cada caso, indicando las medidas que deberán tomarse, las que podrán incluir el refuerzo e incluso la demolición de las partes afectadas.
- 8) En todos aquellos casos en que el promedio móvil a 28 días sea inferior a la resistencia especificada se seguirá el siguiente procedimiento:
  - Si el promedio móvil oscila entre 1 y 10 Kg/cm<sup>2</sup> por debajo de la resistencia mínima del proyecto, se aplicará una multa equivalente al 10% del valor del hormigón colocado en el período correspondiente a la muestra con baja resistencia.

**Nota 1:** Promedio móvil: R, promedio aritmético de los 3 últimos Rn efectuados, en que Rn es la resistencia de la muestra a los 28 días. (Promedio de dos cubos).

- Si el promedio móvil oscila entre 11 y 20 Kg/cm<sup>2</sup> por debajo de la resistencia mínima del proyecto, se aplicará una multa equivalente al 20% del valor del hormigón colocado en el período correspondiente a la muestra con baja resistencia.
- Si el promedio móvil es inferior en más de 20 Kg/cm<sup>2</sup> a la resistencia mínima del proyecto, se aplicará una multa equivalente al 30% del valor del hormigón colocado en el período correspondiente a la muestra con baja resistencia. En este caso la ITO podrá detener la ejecución de la parte de la obra afectada por la baja resistencia, pudiendo exigir un refuerzo de ella o decidir incluso su demolición y reposición. Serán de cargo del Contratista todos los gastos que se deriven del refuerzo, reparación, demolición y reposición de las partes afectadas.
- Para la determinación del volumen de hormigón afecto a multa, se considerará la suma de los volúmenes diarios de hormigón producidos por la planta bajo control, en todos los días en que el promedio móvil se haya mantenido bajo la resistencia mínima especificada.

#### E. Control del Hormigón en Obra

- 1) La ITO exigirá el control periódico de las características del hormigón elaborado en la obra.
- 2) Estos controles incluirán como mínimo la medición del asentamiento de cono y la determinación de la razón agua/cemento real.
- 3) Si el asentamiento de cono excede en más de 5 cm el previsto al efectuar la dosificación del hormigón, éste no podrá ser utilizado en obra.
- 4) Si el asentamiento de cono excede en más de 2 cm, pero no más de 5 cm. al previsto, en 3 medidas sucesivas, la ITO rechazará el hormigón.
- 5) Si para mantener la trabajabilidad es necesario agregar agua en un volumen que haga aumentar la razón agua/cemento en más de 0,05, el Contratista deberá aumentar la dosis de cemento para restablecer la razón agua/cemento teórica.
- 6) El Contratista deberá mantener en obra, antes y durante el hormigonado, un cono reglamentario para la prueba de asentamiento.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

### Acero para Hormigón Armado

El acero que se emplee deberá cumplir con la sección 5.503 del Manual de Carreteras 2019 Acero Para Armaduras y Alta Resistencia, las Normas INN 204, 211, 434 y NCh3334, cuya calidad no sea inferior a A44-28H con resaltes.

En la bodega de la obra, las barras de acero deberán ser ordenadas por diámetro y calidades, y deberá evitarse que queden en contacto con el suelo.

El material deberá provenir de fábricas controladas por un laboratorio aprobado por la ITO y con copia de los certificados correspondientes. No se permitirá combinar diferentes clases de acero en el mismo elemento de una estructura. En un mismo plano deberá existir un mínimo de traslapos, para lo cual cada extremo de barra se desplazará de la barra contigua.

Las longitudes de los ganchos y traslapos, si se omiten en los planos, cumplirán con las exigencias de la Norma INN 430 Of. 2008 y 211 Of. 2012.

Las armaduras se colocarán en forma cuidadosa, de acuerdo con los planos y adoptando precauciones para que durante la faena no se desplacen. Antes de hormigonar, la ITO verificará la limpieza de las armaduras, moldes y detalles de colocación ordenando efectuar las correcciones del caso si se encuentran deficientes.

Las armaduras deberán ser preparadas de acuerdo con las longitudes y formas señaladas en los planos del proyecto, y posteriormente se identificarán con la nomenclatura establecida en ellos.

El doblado de las barras debe efectuarse en frío, y no se estirarán las barras ya dobladas. La posición de las armaduras deberá ser estrictamente la indicada en los planos del proyecto con las siguientes tolerancias:

Variación máxima del recubrimiento especificado:  $\pm 10\%$ .

Variación máxima del espaciamiento entre barras,  $\pm 10\%$  siempre que se mantenga la sección de acero especificada por metro en los planos del proyecto. Cualquier variación de diámetro o separación deberá ser autorizada por la ITO.

Los taludes de las excavaciones se protegerán debidamente a satisfacción de la ITO para impedir la contaminación del hormigón o de las armaduras por el suelo.

En el momento de la colocación, las barras deberán estar limpias de óxido suelto, mortero y cualquier otra materia extraña que pueda perjudicar su adherencia.

Las barras deberán ser aseguradas y protegidas para evitar que sufran deformaciones o desplazamientos causados por el tránsito de personas o equipos y elementos para la colocación del hormigón.

En las cubicaciones se ha tomado un 5% de exceso por pérdidas de material de despuntes. Los precios unitarios deben considerar acero cortado, doblado y colocado, incluso alambre de amarras.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

Los recubrimientos mínimos de las armaduras serán los indicados en los planos. La longitud mínima de los empalmes no indicados en los planos será la siguiente:

*Tabla N° 3: Longitud mínima de empalme.*

Díámetro, mm	8	10	12	16
Empalme, cm	35	40	50	65

El máximo de barras empalmadas en una misma sección transversal será el 20% salvo indicación en los planos. Para este efecto se desplazará cada empalme por lo menos 100 cm. en la dirección de las barras empalmadas, con respecto al empalme vecino.

#### Inspección

Sin que ello signifique una limitación de la responsabilidad del Contratista, la ITO deberá aprobar por escrito:

- A) Sistema de almacenaje de barras y rollos
- B) Sistema de clasificación de calidad e identificación de las barras.
- C) Recepción de todas las armaduras previo al hormigonado.

#### Recubrimientos

Los recubrimientos del hormigón para las barras de refuerzo serán los que se indican en los planos.

En caso de no estar estos indicados, deberán usarse los siguientes:

- Hormigones sin moldajes en contacto con el suelo 75 mm.
- Hormigones moldeados expuestos a la humedad de terreno, intemperie o ambientes agresivo 50 mm.
- Vigas y columnas no expuestas 30 mm.
- Losas y muros no expuestos 20 mm.

Casos especiales deberán ser consultados a la ITO quién dará las instrucciones correspondientes.

Para asegurar los recubrimientos indicados deberá emplearse algún sistema seguro que mantenga las armaduras en su posición durante la concretadura.

Deberán emplearse como separadores de moldaje "galletas" de mortero, fabricadas con una proporción de cemento y arena 1:4. Tendrán 40 x 40 mm y la altura necesaria y llevarán una amarra de alambre embebida. Cualquier otro sistema de separación o material deberá ser aceptado previamente por la ITO.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

### Terminación Superficial del Hormigón

A) El tipo de terminación de la superficie del hormigón de acuerdo con su ubicación y condición en la obra, se incluye en el cuadro siguiente:

*Tabla N° 4: Máxima Irregularidad admisible en terminaciones de hormigón.*

<b>TOLERANCIA DE LA IRREGULARIDAD</b>			
Terminación Tipo	Progresiva mm/1.5 m.	Brusca mm.	Condición en la obra de la cara de muro o loza
T1	25	20	No está en contacto con agua ni a la vista
T2	5	3	Superficies interiores de los tobos. En contacto con agua o a la vista

En este caso para cumplir con el MC, las irregularidades bruscas T1 deben ser inferiores 15 mm de la forma proyectada.

B) Las tolerancias progresivas corresponden a las irregularidades suaves presentes en la superficie. En las superficies regladas se puede establecer la irregularidad midiendo con una regla de 1.5 m. de longitud.

C) Las tolerancias bruscas corresponden a resaltes y escalones de la superficie. La tolerancia se aplicará midiendo directamente la pared del escalón.

D) En el caso de superficies moldeadas, la calidad del molde correspondiente a cada tipo de terminación será la definida en la sección "Moldes para Hormigón".

### Moldes para Hormigón

Los moldes deberán cumplir los requisitos necesarios para obtener los espesores de los muros indicados en los planos y deberán cumplir con la sección 5.504 del MC 2019.

- Todas las superficies que tengan una pendiente superior al 20% deberán ser confinadas mediante un moldaje.
- Los moldes deberán diseñarse con una rigidez tal que soporten la presión del hormigón sin experimentar deformaciones superiores a las tolerancias establecidas.
- Los moldes deberán ser estancos para impedir que se produzcan pérdidas de la lechada del hormigón.
- Los moldes podrán ser de madera, acero u otro material aprobado por la ITO.
- La madera deberá ser de la calidad adecuada para evitar que los usos sucesivos la deformen excesivamente o se produzcan decoloraciones que manchen la superficie del hormigón.
- Los moldes de madera podrán ser recubiertos con placas de madera terciada o equivalente. No se aceptará el uso de hojalata o láminas de polietileno para este objeto.
- Los moldes metálicos deberán tener una superficie rígida totalmente lisa, sin abolladuras, dobleces, resaltes o entrantes que puedan dejar huellas en el hormigón.
- El tipo de molde deberá ser adecuado a la calidad de terminación establecida en

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

Terminación Superficial del Hormigón”, con las pautas generales que se indican a continuación:

- Si la terminación especificada es T1, no se requieren condiciones especiales, salvo tener la estanqueidad necesaria para evitar pérdidas de lechada.
- Si la terminación especificada es T2, sólo podrán utilizarse moldes de madera de tablas cepilladas machihembradas o recubiertos con placas de madera terciada, o bien, metálicos.
- i) Para la terminación T2 deberá utilizarse un sólo tipo de moldes. En el caso de usar tablas machihembradas, su orientación será siempre la misma.
- j) La cara de los moldes en contacto con el hormigón deberá ser tratada con un compuesto que impida su adherencia con el hormigón ni manche su superficie. Este compuesto podrá ser un aceite mineral o equivalente.
- k) Los moldes deberán fijarse con elementos que no queden expuestos superficialmente al retirar el molde.
- l) Los moldes deberán tener ventanillas en su parte inferior para facilitar la limpieza de la junta de construcción previa al hormigonado.
- m) Las rebabas que puedan resultar por una mala ejecución se eliminarán mediante esmeriles u otros procedimientos igualmente eficaces.
- n) Para el retiro de los moldes deberán adoptarse plazos prudentes y de acuerdo a la Norma INN 170 Of. 2016. Sin embargo, la ITO podrá aumentar tales plazos si lo estima conveniente.
- o) En las obras que no tengan terminación final a estuco, la superficie de moldajes en contacto con los hormigones, deberá ser perfectamente suave. Con este objeto se podrá usar madera cubierta con planchas galvanizadas lisas o madera cepillada o cualquier otro sistema que dé resultados análogos.
- p) En los paramentos de muros, en contacto con el terreno, se podrán usar moldajes en bruto.
- q) Las depresiones resultantes se rellenarán con mortero de 510 de cem/m<sup>3</sup>. La ITO hará cumplir esta disposición que tiene por objeto, evitar la corrosión de las armaduras. El Contratista deberá incluir su precio en el del hormigón.
- r) Los morteros para los estucos deberán confeccionarse con arena limpia, cuarzosa e indesmenuzable y que cumpla con las prescripciones de la Norma INN 163 Of.2013.
- s) Las partes recién estucadas se mantendrán húmedas mediante
- t) frecuentes riegos durante los primeros 8 días, y deberán protegerse de las influencias perjudiciales del calor, vientos, heladas, lluvias, etc.

### **Juntas de Movimiento**

#### Descripción

Se especifican las características de las juntas con cintas de PVC y rellenos en base a masillas elásticas, que deberán usarse en las juntas de impermeabilización establecidas en el proyecto.

#### Características

- a) La ubicación de las juntas de expansión o movimiento se indica en los planos correspondientes.

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

- b) El PVC que se usa en la fabricación de la cinta deberá asegurar un producto terminado de las siguientes características:
- Resistencia mínima a la tracción : 120 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Alargamiento de ruptura : 300 %
  - Intervalo útil de temperatura : - 35° a 55°C
- c) Se usará cinta de policloruro de vinilo, centrada y con bulbo central, en las juntas transversales de tuberías, en juntas verticales de muros y en juntas horizontales de losas que no estén en contacto con el terreno o rellenos. En las juntas horizontales de losas de fondo sobre el suelo de fundación o re-llenos, se usará cinta de policloruro de vinilo, con "omega" central. En este caso, deberá empalmarse la cinta con las verticales que le dan continuidad según el punto i).
- d) Se deberá tener especial cuidado en la fijación de las cintas de PVC para evitar su desplazamiento durante el hormigonado o vibrado.
- e) Para esto se deberán usar las amarras suministradas con la cinta que permiten su afianzamiento sin perforarlas ni dañarlas.
- f) La cinta de PVC deberá instalarse asegurándose que la separación entre estructuras sea de 2 cm.
- g) El espacio libre de separación en la junta en la parte superior de las losas de fondo y por ambos lados en los demás casos, se sellará con masilla elástica elaborada en base a poliuretano.
- h) Los espacios entre la cinta de PVC y el sello de masilla elástica se rellenarán con poliestireno expandido, que se colocará antes de hormigonar.
- i) Para la colocación del sello de masilla elástica se seguirán las instrucciones del fabricante. El hormigón deberá estar seco y la colocación de la masilla deberá postergarse hasta que se haya desarrollado una retracción importante en el hormigón.
- j) El constructor deberá obtener de los proveedores los empalmes entre cintas de diferente naturaleza y las piezas especiales que se requieran.
- k) Todas las uniones en obra que se requieran entre trozos de cinta deberán ser hechas por personal que acredite experiencia en este tipo de trabajo, cumpliendo estrictamente las especificaciones del proveedor y deberán ser recibidas y aprobadas por la ITO.

### **Cámaras de Válvula**

34. Cámara de Corte, desagüe, ventosas y presurizadoras. H.A. N° 11

Item	Designación	Unidad	Cantidad
------	-------------	--------	----------

#### **D.- PLANOS DE CONSTRUCCIÓN**

El Contratista deberá entregar planos según lo construido, con un timbre que diga "LO CONSTRUIDO", en forma visible. Para las obras eléctricas, sólo se exigirán planos de construcción cuando se hayan efectuado modificaciones de envergadura; en caso contrario, bastará efectuar las modificaciones menores en una copia sensibilizada del proyecto original, manteniendo la firma del proyectista e incorporando la firma del instalador en la parte superior de la viñeta.

35. Planos de Construcción. gl 1

<b>Francisco Caro Araya</b> <b>Ingeniero Civil. UTFSM</b> <b>Jefe de Proyectos</b> <b>CONCEPTO PROYECTOS E INGENIERÍA SPA</b> <b>RUT 77.026.731-5</b>	
---	--