




SUBGERENCIA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFRAESTRUCTURAS

**CONSULTORÍA PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE
ARQUITECTURA E INGENIERÍA**

CONTRATO N° IP-374-2017-G

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE
CONSTRUCCIÓN
CIERRO PARA ALMACENAJE DE TRENES
TALLERES DE CERRILLOS – L6**

0	22/02/2019	Para Construcción	PIS	EAS	EAS	EAS	
REV.	FECHA	EMITIDO PARA	PREP	REV	J. ESP	C.ASES.	METRO
						APROBÓ	
Consultor 			N° DOCUMENTO		374-029-ID-TCR-EETT-OC-001-R0		REV.0
			Página 1 de 38				

INDICE

1	OBJETIVO.....	7
2	SOBRE LA EMPRESA CONSTRUCTORA.....	7
3	NORMATIVA	8
3.1	Abreviaturas y siglas	8
3.2	Normativa aplicable	8
3.2.1	<i>Seguridad en el trabajo.....</i>	<i>8</i>
3.2.2	<i>Medio ambiente.....</i>	<i>9</i>
3.2.3	<i>Excavaciones y rellenos.....</i>	<i>9</i>
4	GENERALIDADES.....	9
4.1	Modificaciones.....	9
4.2	Obra Mal Ejecutada.....	10
4.3	Planos, Especificaciones y Procedimientos.....	10
4.4	Prescripciones de Seguridad.....	10
4.5	Conducción de la obra.....	12
4.6	Permisos y Pagos de Derechos.....	12
4.7	Planos AS-BUILT.....	12
5	INSTALACIÓN DE FAENAS.....	13
5.1	Cierros, Oficinas, bodegas, facilidades para el personal y otros.....	13
6	DEMOLICIONES, DESPEJE, RETIROS, TRAZADOS Y OTROS.....	13
6.1	Trazados y niveles.....	13
7	EXCAVACIONES	13
7.1	Consideraciones generales.....	13
7.1.1	<i>Maquinaria.....</i>	<i>14</i>
7.1.2	<i>Botaderos.....</i>	<i>14</i>
7.2	Trabajos previos.....	14
7.2.1	<i>Replanteo.....</i>	<i>14</i>
7.3	Eliminación de escombros.....	15
7.4	Nivelaciones	15
8	VARIOS.....	15
9	EXCAVACIONES	16

EETT GENERALES DE CONSTRUCCIÓN – CIERRO PARA ALMACENAJE DE TRENES – TALLERES DE CERRILLOS

9.1	Reconocimientos adicionales	16
9.2	Planificación.....	16
9.3	Sobreexcavaciones	17
9.4	Sello de excavaciones	17
10	DEMOLICIONES	18
10.1	General	18
10.2	Alcances	18
10.2.1	Programación.....	19
10.2.2	Técnicas de demolición.....	19
10.2.3	Seguridad y medioambiente.....	20
11	ASEO Y LIMPIEZA FINAL.....	20
12	MATERIALES A UTILIZAR: HORMIGON ARMADO.....	21
12.1	HORMIGON.....	21
12.2	ACERO DE REFUERZO PARA HORMIGON ARMADO	21
12.3	INSERTOS Y ANCLAJES	23
12.4	MALLA ELECTROSOLDADA.....	23
12.5	MOLDAJES	23
12.6	COMPACTACIÓN Y CURADO	23
12.7	CONTROL DE HORMIGONES	24
12.8	JUNTAS DE HORMIGONADO.....	25
12.8.1	TRATAMIENTO DE LAS SUPERFICIES DE JUNTAS	25
12.8.2	HORMIGONADO ENTRE JUNTAS	25
12.8.3	JUNTAS DE RETRACCIÓN	25
12.8.4	JUNTAS DE DILATACIÓN.....	26
12.9	COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN.....	27
13	MATERIALES A UTILIZAR: ACERO ESTRUCTURAL.....	29
13.1	CONEXIONES APERNADAS	29
13.2	SOLDADURAS Y FUNGIBLES	30
13.3	ALMACENAMIENTO Y CONTROL.....	30
13.4	PINTURA ANTICORROSIVA.....	31
13.4.1	Alcances.....	31
13.4.2	Materiales.....	32
13.4.3	Almacenamiento.....	32
13.4.4	Preparación de superficies.....	32

EETT GENERALES DE CONSTRUCCIÓN – CIERRO PARA ALMACENAJE DE TRENES – TALLERES DE CERRILLOS

13.4.5	<i>Faenas de pintura</i>	34
13.4.6	<i>Trabajos en terreno y reparaciones</i>	36
13.4.7	<i>Inspección y ensayos</i>	37
13.5	MONTAJE	37

1 OBJETIVO

Las presentes especificaciones técnicas establecen la calidad de los materiales, la mano de obra, los procedimientos y los controles para llevar a cabo las obras para el cierre en los Talleres de Cerrillos.

Esta especificación es de carácter general, y se complementa con planos, normas vigentes y las instrucciones posteriores de METRO.

Todas las obras se ejecutarán dentro de las tolerancias y/o requisitos de calidad establecidos en estas especificaciones y en los planos correspondientes. De no ser así, podrá ordenarse la reparación de los trabajos que no verifiquen este cumplimiento. Igualmente cualquier material que se estime no cumpla con la calidad especificada será rechazado. Tales reparaciones serán por cuenta exclusiva del Contratista, sin que puedan dar lugar a indemnización y/o cambios en el plazo del contrato.

Los trabajos incluidos en los alcances de estas especificaciones son:

- Excavaciones para zapatas, zanjas para cables, etc.

Exclusiones

Se excluyen del alcance de esta especificación las siguientes obras:

- Excavaciones mediante explosivos.

2 SOBRE LA EMPRESA CONSTRUCTORA

La empresa constructora que realice este proyecto tendrá especial cuidado con observar las notas e instrucciones de los planos. Dudas en la interpretación del proyecto, deberán consultarse con el Ingeniero Estructural responsable del proyecto.

Será falta grave a estas especificaciones técnicas:

- Usar otro acero al especificado o instarlo en distinta cantidad a lo especificado en los planos. Deberán respetarse largo de empalmes y anclajes detallados, de caso contrario disponer 60ø+10cm.
- El hormigón no cumpla con las resistencias especificadas o tenga una desviación tal que implique algún peligro o inseguridad.
- Las fundaciones deben ejecutarse sobre los mejoramientos estructurales indicados en los planos del proyecto.

- Picar la estructura para instalar ductos, anclajes u otro elemento. Estos deberán quedar previstos en la obra gruesa.

La empresa constructora deberá definir el tipo de moldaje a usar.

3 NORMATIVA

La ingeniería para el cierre en talleres de Cerrillos fue desarrollada en base a la siguiente normativa vigente:

3.1 ABREVIATURAS Y SIGLAS

INN : Instituto Nacional de Normalización

NCh : Norma Chilena Oficial, Editada por el INN

3.2 NORMATIVA APLICABLE

Se considera incorporadas a las presentes Especificaciones Técnicas las siguientes normas y documentos, en su última versión vigente:

3.2.1 Seguridad en el trabajo

Instituto Nacional de Normalización (INN)

- NCh 1411/1.Of1978 Prevención de Riesgos. Parte.1: Letreros de Seguridad.
- NCh 1411/2.Of1978 Prevención de Riesgos. Parte 2: Señales de Seguridad.
- NCh 1411/3.Of1978 Prevención de Riesgos. Parte 3: Tarjetas de Seguridad.
- NCh 1411/4.Of1978 Prevención de Riesgos. Parte 4: Identificación de Riesgos de Materiales.
- NCh 347.Of1999 Construcción. Disposiciones de Seguridad en Demolición.
- NCh 349.Of1999 Construcción. Disposiciones de Seguridad en Excavación.
- NCh 436.Of2000 Prevención de Accidentes del Trabajo. Disposiciones Generales.

- NCh 461.Of1977 Protección Personal. Cascos de Seguridad Industrial. Requisitos y Ensayos.

Ministerio de Minería

- Decreto Supremo N°72. Reglamento de Seguridad Minera. 1985.
- Decreto Supremo Modificado N°140, 1992.

Ministerio de Obras Públicas

- Normas Técnicas para Señalización, Control y Regulación del Transporte de Vías donde se realicen trabajos. Dirección de Vialidad.

Ministerio de Salud

- Decreto Supremo N°594 “Reglamento sobre condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo”, 1999.

3.2.2 Medio ambiente

- Leyes, decretos y reglamentos que regulan y protegen las condiciones del medio ambiente.
- Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) atinentes al Proyecto

3.2.3 Excavaciones y rellenos

- Manual de Carreteras. Dirección de Vialidad. Ministerio de Obras Públicas. Vol.5. Especificaciones de Construcción. Vol.2. Reconocimiento y Trazado de Caminos. Vol.4. Planos de Obras Tipo.

4 GENERALIDADES

4.1 MODIFICACIONES.

METRO se reserva el derecho de hacer modificaciones en la obra, sean estos aumentos o disminuciones o simples cambios, debiendo el contratista aceptarlo y haciendo para cada cambio que signifique un aumento o disminución de costo un presupuesto detallado con justificación de precios. La modificación será ejecutada una vez que METRO acepte el presupuesto correspondiente.

4.2 OBRA MAL EJECUTADA.

No se considerará como aumentos de obra los trabajos que sean necesarios para rehacer o corregir la obra mal ejecutada, asumiendo el contratista todos los costos por este concepto.

4.3 PLANOS, ESPECIFICACIONES Y PROCEDIMIENTOS.

Las cotas sobre el dibujo de los planos. No se debe medir a escala en los planos. Las especificaciones complementan los detalles de construcción y de terminaciones. Tanto las especificaciones como los planos, dan una idea precisa de las características de la obra. Sin embargo, el contratista deberá consultar aquellas omisiones inevitables que la experiencia indica como necesarias para dar un buen término a la obra, tanto en calidad como para lograr una perfecta terminación. Es obligación del contratista conocer exhaustivamente TODA la información, compatibilizarla, e informar oportunamente antes de iniciar el proceso constructivo de cualquier discrepancia, para que ella sea resuelta sin obstaculizar el desarrollo de la obra. En todo caso, el orden que se respetará para resolver cualquier discrepancia de este tipo es el siguiente: 1º Los planos de detalle. 2º Las especificaciones técnicas de construcción y las de cada especialidad.

Las especiales características de la construcción de esta índole requieren cuidadoso estudio de la propuesta y perfecta ejecución. Por este motivo todas las dudas deberán resolverse por escrito durante el estudio de la propuesta. METRO no aceptará posteriores interpretaciones por parte del contratista, de ninguna partida de la construcción o procedimiento que no hubiera sido aclarado oportunamente en la forma antedicha. Lo anterior obligará al contratista a aceptar las instrucciones de METRO sin objeciones cuando se trate de hacer cumplir lo especificado. METRO no aceptará verse involucrados en reclamos o demandas de terceros por daños o molestias a su propiedad o bienes durante las faenas. El contratista evitará involucrar a METRO para obtener las autorizaciones que él requiera a causa de la construcción y se obligará como único responsable, a restituir a terceros las cosas mejoradas con respecto a su original, una vez terminadas las obras.

4.4 PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD.

Se establece expresamente que METRO exigirá el cumplimiento estricto de TODAS las normas nacionales respecto a prescripciones de seguridad en el trabajo. El contratista deberá observar en forma permanente las precauciones procedentes para evitar accidentes que puedan afectar a los trabajadores o a terceros debido a la ejecución de la obra. Ver normas I.N.N.

- Seguridad en ejecución de obra.
- Protección del personal.

Se advierte al contratista que su personal deberá tomar todas las precauciones para que no haya daños a los equipos ni accidentes a las personas, para tal efecto el contratista deberá tener a mano extintores adecuados y equipo de protección para su personal, al mismo tiempo, extremarán las medidas de protección a terceros y a sus instalaciones y equipos. El contratista deberá coordinar el horario de trabajo, la circulación del personal y su correspondiente identificación con el encargado respectivo.

Queda estrictamente prohibido al personal de faena ocupar baños en el interior de las instalaciones de la propiedad, por lo tanto el contratista deberá proveer oportunamente baños en cantidad y ubicación adecuada.

Estas 2 prohibiciones deberán señalarse expresamente en los contratos de trabajo de cada persona de la dotación del contratista, indicándose que las contravenciones serán sancionadas con la expulsión inmediata de la faena.

Las obras indicadas se deberán ejecutar en conformidad a los siguientes cuerpos legales:

- A.- Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
- B.- Leyes, Ordenanzas y Decretos o disposiciones reglamentarias vigentes relativas a aprobaciones, derechos, impuestos, inspecciones fiscales, etc.
- C.- Legislación y Reglamentación relativa a instalaciones Sanitarias.
- D.- Legislación y Reglamentación relativa a instalaciones Eléctricas.
- E.- Normas INN sobre construcciones, e instalaciones.

Se deja establecido que los gastos que demande el cumplimiento de estas disposiciones serán de cuenta del Contratista adjudicado.

En la ejecución de los trabajos, el contratista deberá utilizar materiales de primera calidad, así como óptimos procedimientos constructivos y apropiada mano de obra. Al respecto, METRO podrá solicitar en cualquier momento análisis de los materiales a emplear o empleados, los que serán de cargo del contratista. Además, éste deberá retirar de la obra todos aquellos materiales que a juicio de METRO no sean aptos para su empleo.

El contratista adjudicado deberá considerar que los trabajos se ejecutarán en Talleres Cerrillos L6, lo cual significará que el ingreso de los materiales y personal será controlado, e igualmente será el retiro de escombros, los cuales deberán permanecer en sacos o container habilitados para este propósito. Cualquier trabajo, corte o intervención en las matrices de agua potable, colectores de alcantarillado, red de energía eléctrica o de comunicaciones, deberá ser coordinada oportunamente con METRO, y se procederá una vez que se hayan otorgado los permisos específicos.

4.5 CONDUCCIÓN DE LA OBRA.

La firma contratista deberá tener, bajo su responsabilidad, en las oficinas de faenas toda la documentación necesaria de proyecto que permitan la construcción de la obra. Constituirá falta grave que el Profesional a cargo de la obra, no tenga conocimiento de lo antes mencionado y no la utilice en todo momento.

El contratista estará obligado a llevar y conservar bajo su custodia en la oficina de la faena, un libro de Obra, foliada, correlativa y en triplicado.

Entendida la importancia que revisten los trabajos y el plazo requerido, el proponente considerará incluido en su propuesta el costo de un profesional de la construcción (Arquitecto, Ingeniero Civil, o Constructor Civil), quien deberá ser el responsable directo de la Obra y estará en forma diaria y permanente a cargo de la misma.

La adecuada coordinación por parte del contratista de las distintas faenas de la obra, sean estas propias o de los contratos directos de METRO será fundamental para cumplir los plazos. Será obligación del contratista de Obras Civiles disponer de todas las facilidades en terreno, para lograr cumplir los plazos de la carta Gantt acordada entre las partes.

4.6 PERMISOS Y PAGOS DE DERECHOS.

La tramitación de las recepciones de las instalaciones es responsabilidad de la gestión encargada al Contratista. Los pagos de derechos, son de cargo de METRO.

Los Derechos Municipales si los hubiere, Aportes y Derechos a servicios de Electricidad, Agua y Alcantarillado, serán pagados por el Contratista. METRO reembolsará el valor de éstos, que el contratista demuestre haber pagado, sin recargo de ninguna especie por concepto de reajuste, gastos generales o utilidad. Estos valores no deben incluirse en el presupuesto que presenten los oferentes.

4.7 PLANOS AS-BUILT.

La firma contratista deberá tener, bajo su responsabilidad, en las oficinas de faenas TODA la documentación necesaria para su ejecución, entendiéndose por ésta, planos y especificaciones técnicas.

Al finalizar las obras, el contratista deberá entregar a METRO los planos As-Built de TODAS las especialidades involucradas.

5 INSTALACIÓN DE FAENAS.

5.1 CIERROS, OFICINAS, BODEGAS, FACILIDADES PARA EL PERSONAL Y OTROS.

El contratista deberá consultar las instalaciones provisionales como: portería, caseta de cuidador, cierre perimetral opaco, bodegas, baños, oficinas, oficina de METRO CONSTRUCCIÓN, etc., debiendo mantenerlas en buen estado durante todo el transcurso de la obra.

La ubicación en obra se definirá de común acuerdo con METRO con el fin de aprovechar algunas instalaciones existentes.

6 DEMOLICIONES, DESPEJE, RETIROS, TRAZADOS Y OTROS.

6.1 TRAZADOS Y NIVELES.

Para realizar el trazado, el contratista deberá cumplir a satisfacción de METRO las siguientes acciones previas:

- a) Verificación de todos los niveles, las dimensiones y ángulos en terreno. Los niveles expresados en los planos son absolutos, por lo que no se aceptarán diferencias atribuibles a desniveles.
- b) Todos los trabajos previos se realizarán de acuerdo con el mandante METRO. Los niveles ejecutados por el contratista serán sometidos a su aprobación para compatibilizarlos con la cota N.P.T. (nivel de piso terminado) indicada en los planos.
- c) Una vez comprobado el correcto emplazamiento de la totalidad de los elementos a construir, según planos e indicaciones del mandante, se replantearán en terreno los trazados y los niveles para su aceptación definitiva, de lo cual se dejará expresa constancia en el Libro de Obra.

7 EXCAVACIONES

7.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Se entenderá por excavación la remoción de los materiales in situ, bien con herramientas manuales, maquinaria, o combinación de ambas, además de la carga, transporte y depósito de ellos en los lugares de botadero, previamente asignados y aprobados por METRO.

Todas las excavaciones deberán ser planificadas y realizadas de acuerdo a los planos del proyecto. Adicionalmente todas las excavaciones deberán tener previstos los medios de estabilización del terreno. Se requerirá la aprobación de METRO para iniciar cualquier obra de excavación.

7.1.1 Maquinaria

La excavación deberá ser llevada a cabo mediante equipos mecánicos adecuados, tanto en cuanto a su capacidad y rendimiento como a su estándar de seguridad.

Áreas de excavación pequeñas podrán ser excavadas con herramientas de mano neumáticas.

El equipamiento de transporte y descarga de material deberá hacer posible la rápida remoción del material del frente de excavación. El Contratista deberá proveer medios de extracción y elevación adecuados en términos de capacidad para que en ningún momento se produzcan acumulaciones de material en las zonas de excavación. Se exceptúan de este requisito los eventuales períodos en que por motivos de prohibición de circulación de camiones el material excavado deba ser retenido en obra. En tales casos el Contratista deberá depositarlo temporalmente en el área de instalación de faena.

7.1.2 Botaderos

Previo al inicio de los trabajos el Contratista deberá presentar a METRO para su aprobación los lugares seleccionados como Botaderos, los cuales deberán ser lugares autorizados por la autoridad competente (Municipalidades u otros) y cumplir con la normativa ambiental vigente.

De la misma forma se informará a METRO, para su aprobación, de las rutas y horarios seleccionados para el transporte, los cuales deberán respetar las restricciones Municipales y la normativa ambiental vigente.

7.2 TRABAJOS PREVIOS

7.2.1 Replanteo

Antes de comenzar los trabajos, METRO S.A. entregará la lista de nivelación para la ubicación de las obras.

El Contratista será responsable del replanteo exacto de las obras que se especifica aquí y en las correspondientes especificaciones particulares.

El replanteo deberá ser recibido por METRO a plena satisfacción, hecho del cual se dejará constancia oficial.

Esta recepción corresponde a una verificación de la geometría, metodología y elementos auxiliares empleados. La responsabilidad de la correcta implantación de las obras, durante todo su desarrollo hasta su término, es del Contratista.

Una vez iniciados los trabajos, el Contratista deberá conservar o reponer los elementos que materializan el replanteo del proyecto, debiendo contar en las faenas con los instrumentos, personal auxiliar, topógrafos, alarifes, niveladores, etc., y todos los medios necesarios para la correcta ejecución de las obras.

Si en el desarrollo de los trabajos se presentara algún error en la posición, niveles, dimensiones o alineación de las obras, el Contratista deberá corregirlo a su cargo, a plena satisfacción de METRO.

La comprobación de cualquier línea o nivel, por parte de METRO no liberará de modo alguno al Contratista de su responsabilidad por la exactitud de éstos.

7.3 ELIMINACIÓN DE ESCOMBROS.

Se hará un retiro de escombros al iniciar las obras y luego periódicamente, para mantener en forma limpia y ordenada las faenas.

METRO indicará cuales serán las vías de evacuación de los escombros a retirar.

7.4 NIVELACIONES

En todo el terreno se deberá ejecutar los trabajos que permitan obtener la superficie óptima para la perfecta instalación del cierre perimetral y la nivelación interior para el almacenaje de trenes. En general, se deberán considerar los ajustes necesarios a los niveles de terreno para compatibilizar los espesores de los pavimentos especificados.

8 VARIOS.

En esta partida el contratista deberá consultar todas aquellas actividades y materiales que no estando expresamente detallados, sean necesarios para una perfecta terminación de la obra. Se deberá desglosar cada una de ellas.

Por ningún concepto podrá rebajarse la calidad general de las terminaciones aduciendo carencia de información y detalles, o por la introducción de variantes de reemplazo de

materiales. Respecto a esto último, ello será posible con previa consulta y aceptación documentada a METRO.

Las dudas podrán plantearse durante el estudio de la propuesta y serán respondidas por escrito. Durante el curso de la obra primará la decisión del METRO para cualquiera diferencia que pudiera presentarse por interpretaciones posteriores.

9 EXCAVACIONES

9.1 RECONOCIMIENTOS ADICIONALES

Antes de dar comienzo a las excavaciones y demoliciones, el Contratista deberá tomar conocimiento de todos los antecedentes existentes del sector, tales como: canalizaciones de agua, alcantarillado, gas, teléfono, electricidad, semáforos, etc.

Deberán adoptarse las precauciones del caso para no dañarlas, coordinando su trabajo a través de METRO.

El Contratista debe tener presente en todo momento que las indicaciones dadas por el Proyectista son de carácter general y que en consecuencia no comprenden la totalidad de los casos particulares que puedan presentarse.

9.2 PLANIFICACIÓN

Antes del comienzo de la excavación, el Contratista deberá preparar y presentar METRO para su aprobación los siguientes documentos:

- Una descripción del sistema y secuencia de excavación basado en los planos y especificaciones del proyecto. En esta descripción se incluirán las medidas de seguridad, los métodos de transporte y los lugares de acopio temporal.
- Un cronograma detallado de todas las actividades del ciclo de trabajo de excavación. Una actualización del mismo cada 15 días y cada vez que lo requiera METRO.
- Un completo detalle de todos los equipos de excavación, transporte y movimiento de material propuestos, incluyendo especificaciones e instrucciones de los fabricantes de los mismos, de manera de probar la adecuación, suficiencia y durabilidad de éstos en función de las características y plazos de obra del presente contrato.
- Un detalle del personal que realizará los trabajos, incluyendo información del sistema de trabajo y los turnos propuestos. Se solicita una propuesta del programa de entrenamiento previsto durante la construcción de modo de mejorar la calificación del personal de obra.

- El organigrama del sistema de supervisión, incluyendo la calificación del personal asignado a estas tareas. Un informe detallado de las medidas de seguridad que se adoptarán de acuerdo a normas de seguridad e higiene en vigencia.
- Un informe de evaluación de los posibles riesgos asociados a la construcción, una propuesta de mitigación y un plan de alarma.

Situaciones especiales

- METRO evaluará la situación y dependiendo de la naturaleza de los materiales encontrados (rellenos de mala calidad, estructuras previas no identificadas, material arqueológico, etc) definirá las acciones a seguir. Entre estas acciones se cuentan: identificar el material, gestionar eventuales permisos para su retiro, evaluar el impacto en el proyecto y planificar la forma más adecuada para continuar las excavaciones.

9.3 SOBREEEXCAVACIONES

Las excavaciones se realizarán de manera que las estructuras del proyecto puedan hormigonarse con las dimensiones previstas en los planos.

Cualquier sobreexcavación que sobrepase la línea teórica de los planos será de cargo del Contratista.

En el caso de la sobreexcavación del fondo de una excavación, ésta se resolverá rellenando con hormigón pobre, calidad H10, con una dosis mínima de cemento de 170 kg/m³, o de acuerdo a indicaciones específicas del Proyectista.

No será admisible que el Contratista excave con excavación sistemática en exceso por sobre la tolerancia de excavación prevista. El Contratista deberá emplear equipos y técnicas de excavación adecuados para evitar este tipo de situaciones.

9.4 SELLO DE EXCAVACIONES

La superficie del fondo de las excavaciones deberá quedar perfilada y nivelada de acuerdo a planos.

El sello de la excavación será compactado hasta lograr como mínimo una densidad del 95 % de la Densidad Máxima Seca del ensayo Proctor Modificado, según ensayo ASTM D1557 (NCh 1534), o el 80 % de la Densidad Relativa según ensayo ASTM D2049 (NCh 1726), de acuerdo a la clasificación del suelo. Esta densidad se controlará en una profundidad de 30 cm. como mínimo en todo el ancho de la plataforma, con el procedimiento ASTM D1556 (NCh 1516).

Si al llegar a los niveles de terminación de las excavaciones se encontrara material inadecuado, o bien el material no pueda densificarse de acuerdo a lo indicado, éste deberá ser reemplazado por un relleno estructural en un espesor de 30 cm.

Se entenderá como material inadecuado todo aquél que tenga una capacidad de soporte CBR inferior al 5 %, determinado según ensaye D1883 (NCh 1852) y medido al 95 % de su D.M.C.S. según ASTM D1557 (NCh 1534). También se considera material inadecuado aquel en que los límites líquidos determinados según el Método LNV 89, entre secado al horno y al aire, tengan una razón inferior que 0,7; o en último término que contenga restos de demoliciones o desperdicios.

Las sobreexcavaciones más allá de los límites teóricos establecidos en los planos, se regirán por lo especificado, colocando hormigón H10. Las áreas sobreexcavadas en el fondo de la excavación deberán ser restauradas a los niveles proyectados una vez que se confirme la capacidad de soporte de la subrasante, empleando los materiales de relleno y procedimientos indicados para rellenos estructurales.

Una vez entregado el sello de excavación se evitará todo tráfico, inundación o acumulación de material sobre él que pueda ocasionar daños o alterar las condiciones de terminación especificadas

10 DEMOLICIONES

10.1 GENERAL

Las presentes especificaciones técnicas regirán los trabajos referentes a las demoliciones de estructuras de hormigón armado incluyendo el retiro o mantención de las armaduras para los pavimentos.

Toda demolición, sea que explícitamente se indique en los planos y especificaciones o implícitamente se deduzca su necesidad, será motivo de una aprobación por parte de METRO, en conformidad a un plan metodológico y a un cronograma presentado por el Contratista.

10.2 ALCANCES

Las principales demoliciones se refieren a:

- Demolición de pavimentos.
- Demoliciones para construir nichos, cámaras, pasadas u otros similares.

Los escombros o partes de la demolición serán retirados de la faena por el Contratista y transportados a botaderos autorizados por la autoridad.

10.2.1 Programación

Los trabajos de demoliciones se programarán en estrecha coordinación con el programa de construcción y con el método constructivo.

La ubicación de las demoliciones y su volumen se encuentran indicados en los planos del proyecto.

METRO entregará al Contratista los sectores que se demolerán y éste deberá hacer un reconocimiento completo del sector, verificando los puntos de referencias y metodología de replanteo topográfico.

El Contratista presentará a METRO, con anticipación a los trabajos y para su aprobación, detalle de la metodología de demolición, personal a cargo, equipos, condiciones de seguridad y programa de trabajo.

Será exclusiva responsabilidad del Contratista obtener los permisos requeridos para trasladar y depositar los escombros, así como realizar las coordinaciones con las autoridades pertinentes.

10.2.2 Técnicas de demolición

Salvo indicación contraria, la técnica de demolición de pavimentos será mediante elementos de demolición de baja energía, de forma de permitir rescatar y empalmar armaduras de elementos existentes con las armaduras de elementos de refuerzo proyectados. Adicionalmente al objetivo de garantizar la recuperación de las armaduras, se deberá evitar daños a la estructura remanente. Estos equipos y sus características serán presentados a METRO para su aprobación.

En casos puntuales se podrá utilizar corte con disco de diamante o hilo diamantado, circunscribiendo la demolición en forma precisa y ajustada a la dimensión que permita realizar empalmes de armaduras de los refuerzos proyectados, según lo indicado en párrafo anterior. Estos equipos y sus características serán presentados a METRO para su aprobación. En este caso las piezas cortadas deben ser sostenidas previamente mediante adecuados sistemas de arriostramiento. Se deberán presentar a METRO los esquemas detallados de ubicación, dimensiones y puntos de traslado de las piezas cortadas, asegurando en todo momento la integridad de las personas, equipos y las estructuras del proyecto.

No está permitido el uso de explosivos en estas faenas.

10.2.3 Seguridad y medioambiente

En general las demoliciones deberán ser supervigiladas por un experto en prevención de riesgos.

Los trabajos de demoliciones deberán regirse por lo estipulado en el Manual de Procedimientos Ambientales para Contratistas, de la CONAMA.

El Contratista deberá reducir al mínimo el levantamiento de polvo. Para ello deberá mantener una humedad permanente en los frentes de generación de polvo, incluyendo las rutas de circulación de las maquinarias y camiones.

El Contratista deberá reducir al mínimo los niveles de ruido y la generación de vibraciones.

Los procedimientos de demolición deberán planificarse de manera que provoquen la menor perturbación del entorno y del terreno. Será de exclusiva responsabilidad del Contratista, estudiar y verificar previamente las características y naturaleza del terreno.

El retiro de los escombros, se realizará en conformidad a lo establecido por las normas y autoridades pertinentes, en lo referente a:

- Tipología de los camiones o vehículos de transporte.
- Horario de circulación.
- Vías de Circulación.
- Otros requerimientos tales como control de peso de los camiones, control del polvo, lavado de neumáticos, etc.

11 ASEO Y LIMPIEZA FINAL.

La obra deberá entregarse en perfectas condiciones de aseo y limpieza.

Durante el transcurso de la obra el aseo se mantendrá en forma constante y adecuada, evitando la acumulación de escombros y desechos en cualquier lugar del terreno, como así mismo, se deberá mantener el riego necesario para evitar la propagación y contaminación de polvo.

12 MATERIALES A UTILIZAR: HORMIGON ARMADO

12.1 HORMIGON

La resistencia del hormigón del proyecto será G25 ($f'c=25$ MPa) con un 90% confianza según NCh 170 y cumplirá condiciones de calidad, este hormigón se utilizará tanto en las fundaciones y pedestales, como en el radier del estacionamiento interior.

Para el emplantillado se utilizará hormigón G-10 ($f'c=10$ MPa) con un 90 % confianza según NCh 170 y cumplirá condiciones de calidad. Se preparará con una dosis mínima de 212.5 kg de cemento por m^3 de hormigón. Estos hormigones deben apoyarse en terreno natural compactado de acuerdo a indicaciones de los planos.

Generalidades

La mezcla, colocación en obra y curado del hormigón se hará según la norma NCh170 y según las disposiciones especiales que se detallan a continuación. Se debe usar 20 mm tamaño máximo de árido, salvo indicación contraria que se usará gravilla 13mm o grava 40 mm según NCh 170 y cumplirá condiciones de inspección de calidad.

La colocación de hormigón en su posición definitiva se hará antes que se inicie el fraguado del hormigón y se mantenga las condiciones de trabajabilidad como se establece en NCh2183.

No se permitirá colocar el hormigón desde una altura mayor a 2.0 m. Salvo presentando una metodología que se estudiará para aprobación.

Pasadas y Tuberías

Toda tubería que deba quedar incluida en el hormigón, tendrá dimensiones y estará colocada de tal forma que no reduzca la resistencia ni la estabilidad de los elementos estructurales

12.2 ACERO DE REFUERZO PARA HORMIGON ARMADO

Calidad

Se establecen las siguiente calidad de acero para las armaduras de refuerzo:

- Armaduras de refuerzo en barras con resaltes, de acero calidad A630-420H según normas NCh 204 y NCh 211 o su equivalente de fabricación extranjera ASTM A615/615M Grado 60.

Se cuidará especialmente los recubrimientos y anclajes de las barras, siempre cumpliendo con la normativa vigente y lo dispuesto en el presente documento.

Disposición de las armaduras

Deberán respetarse las disposiciones contenidas en el Manual de Detallamiento para Elementos de Hormigón Armado del ICH (Instituto del Cemento y del Hormigón en Chile).

Las barras que han sido dobladas no serán enderezadas ni podrán volverse a doblar en la misma zona. Deberá tenerse especial cuidado de verificar medidas en obra antes de preparar aquellas armaduras que así lo requieran. El doblez máximo aceptable es con pendiente 1:10.

Las armaduras deberán colocarse limpias, exentas de polvo, barro, escamas de óxido, grasas, aceites, pinturas y toda otra sustancia capaz de reducir la adherencia con el hormigón. Se deberá verificar que no haya disminuido el alto original de los resaltes de la barra.

Las armaduras que estuviesen cubiertas por mortero o pasta de cemento endurecido se limpiarán hasta eliminar todo resto en contacto con las barras.

Todos los estribos deberán llevar ganchos en sus extremos formando un ángulo de 135°.

Los recubrimientos especificados por elemento se detallan a continuación:

Elemento	Recubrimiento
Radier	3 cm (Sup) 5 cm (Inf)
Pedestales	5 cm
Vigas de fundación	5 cm
Fundaciones	5 cm

Tabla n° 1. Recubrimientos a considerar por elementos

Accesorios de refuerzo

Para el posicionamiento y sujeción de las armaduras se utilizarán exclusivamente elementos que se mantengan sin alterarse al permanecer en el interior del hormigón (elementos de mortero, acero, plástico o similares) debiendo cumplir con los requisitos de la norma ACI 315.

Para las amarras de las armaduras se utilizará alambre negro recocido calibre N°18 y cumplirá las disposiciones de la Norma NCh 227.

Los elementos metálicos que puedan oxidarse no quedarán en contacto con las superficies expuestas.

Los separadores de encofrado serán de plástico o mortero de cemento.

Almacenamiento

El almacenamiento del acero de refuerzo se hará en áreas protegidas de la lluvia, sobre largueros, plataformas u otros soportes que provean una superficie nivelada y que impidan su

contacto con la superficie del terreno y otorguen protección contra daños y deterioro superficial, impidiendo su exposición a condiciones que puedan deteriorar sus cualidades de adherencia. Las barras serán almacenadas ordenadamente por diámetros y calidades. Las mallas serán almacenadas ordenadamente por tamaños y calidades.

12.3 INSERTOS Y ANCLAJES

Calidad

Los elementos misceláneos que queden embebidos en el hormigón (pernos de anclaje, conduits eléctricos, planchas y perfiles metálicos diversos, etc.) serán suministrados en las calidades indicadas en los planos.

El acero de los pernos y placas de anclaje deberán cumplir con la norma ASTM A36/A36M. Las golillas deberán cumplir con ASTM F436M. Las tuercas con los requerimientos de la norma ASTM A563M.

12.4 MALLA ELECTROSOLDADA

Las mallas de acero electrosoldadas deberán ser tipo ACMA o equivalente técnico, la calidad del acero será AT56-50H. El tipo de malla en términos de abertura y diámetro será el indicado en los planos.

12.5 MOLDAJES

Los moldajes serán de madera, metálicos o de otro material suficientemente rígido, resistente y estanco. Serán capaces de resistir las cargas provenientes del peso propio, sobrecarga y presión del hormigón fresco, sin deformaciones ni desplazamientos importantes

12.6 COMPACTACIÓN Y CURADO

El hormigón será compactado hasta alcanzar su máxima densidad posible. La operación se hará sólo mediante vibración mecánica.

El tiempo de vibración depende de la consistencia del hormigón y del radio de acción del vibrador. Es recomendable usar sondas de 6000 a 12000 r.p.m. El vibrador se introduce verticalmente en forma rápida hasta una profundidad igual a la longitud de la aguja, penetrando 5 a 10 cm en la capa inferior. Se debe retirar lentamente, se recomienda a una velocidad menor

a 8cm/s. Las inmersiones deben ser uniformemente distribuidas a distancias “d” cm para una sonda de “d” mm de diámetro.

No se permitirá aplicar los vibradores en las armaduras, deberán cumplirse distanciamientos entre armaduras según lo indicado y el vibrador deberá ser de tal diámetro que cumpla con la penetración en dicho espaciamiento.

En todo los elementos se podrá usar de preferencia vibrador de inmersión.

El curado del hormigón se hará de acuerdo a la NCh. 170 artículo 12.2. Se cuidará de mantener el radier protegido de variaciones de temperatura mientras no se construya su protección definitiva.

12.7 CONTROL DE HORMIGONES

Control de calidad y evaluación de resultados de hormigones

El control de la calidad del hormigón se hará de acuerdo a lo especificado en la norma NCh. 170 y la evaluación de los resultados deberá cumplir con NCh. 1998

El número mínimo de muestras de hormigón para su posterior ensayo en laboratorio deberá ajustarse a las siguientes limitaciones:

- 1 cada 50 m³ de hormigón (controla sobre todo lo indicado).
- Al menos 10 en zapatas aisladas y 15 en losas de c/subt.
- 2 en estanques de agua.
- Al menos 4 en la losa de cada piso, cuidando la interfaz de la losa que forma parte de una columna o muro.
- 3 en los muros de cada piso y 3 de pilares por cada piso (incluido subterráneos).
- Tomar muestras cada vez que se cambia proveedor o dosificación.

Se dejará constancia del volumen y ubicación del hormigón representado por cada muestra.

El contratista es responsable de conservar las muestras normales en el ambiente protegido conforme a las normas INN, mantener actualizado los gráficos de resultado de las resistencias y de la dispersión R entre muestras gemelas (desviación del muestreo). Como también entregar oportunamente los resultados al ingeniero calculista.

La empresa constructora llevará el promedio móvil de tres muestras sucesivas y el valor característico. Si alguno no cumple los valores específicos según la norma NCh. 170 y NCh1998 deberá informar al Ingeniero Estructural.

La fisuración no estructural será aceptable de acuerdo a lo expresado en la Especificación Técnica ET001-05 de ICH.

12.8 JUNTAS DE HORMIGONADO

Llámesese “juntas de construcción” o de “hormigonado” aquellas superficies del hormigón donde se interrumpe su colocación de forma programada, a partir de los planos de estructura como los programas de hormigonado.

12.8.1 TRATAMIENTO DE LAS SUPERFICIES DE JUNTAS

Para poner un hormigón fresco en contacto con otro ya endurecido, o cuyo endurecimiento se ha iniciado, en la superficie existente se eliminará la lechada, mortero u hormigón poroso y toda sustancia extraña, hasta la profundidad que sea necesaria para dejar al descubrimiento el hormigón de buena calidad, tratando de obtener una superficie lo más rugosa posible.

La operación indicada se hará de preferencia con chorro de arena y agua a presión, o con chorro de agua de acuerdo al grado de endurecimiento del hormigón. Terminada la operación, se procederá a lavar enérgicamente la superficie hasta eliminar todo resto de material suelto. A continuación, la superficie de la junta será humedecida, sin llegar a saturarla. Antes de colocar el hormigón se colocará una capa de mortero u hormigón bombeable de la misma razón, cemento-arena y de razón agua cemento menor o igual a la del hormigón. La colocación del nuevo hormigón se iniciará después de colocado el mortero y antes que el fraguado de este se haya iniciado.

12.8.2 HORMIGONADO ENTRE JUNTAS

Entre junta de construcción y junta de construcción, el hormigonado se colocará en forma continua.

12.8.3 JUNTAS DE RETRACCIÓN

Las juntas de retracción serán medidas a considerar para reducir la fisuración del hormigón debido a la retracción.

Juntas en pavimentos peatonales

En pavimentos se definen juntas de acuerdo a lo indicado en planos, considerando un corte en el hormigón fresco de unos 3 cm de profundidad (sin cortar armaduras) que permita separar paños menores a 12 m².

El corte podrá ser ejecutado con sierra o colocando tablillas de madera de 0,8 a 1,2 cm de espesor.

Las juntas se sellarán con un producto elástico tipo Sikaflex 1a o equivalente técnico.

Juntas en pavimentos con tránsito camiones o maquinaria pesada

En pavimentos que hayan sido diseñados para recibir cargas de tránsito vehicular o equipo pesado las juntas de retracción serán diseñadas como juntas de hormigonado con barras de traspaso que permitan tomar el corte en la junta.

Estas barras de traspaso serán de diámetro 22 mm, se espaciarán a 30 cm y tendrán un largo de 100 cm. La barra se colocará centrada respecto a la junta, con un lado embebido en el hormigón y el otro protegido con una tubería de PVC de 1" de diámetro para que pueda deslizarse.

Estas juntas dejarán una muesca superficial de 2 cm de ancho y 3 cm de profundidad, con tablillas de madera, las cuales serán selladas luego del curado del hormigón con Sikaflex 1a o equivalente técnico.

En caso de requerir estanqueidad de colocará un sello de agua.

Juntas en losas

En las losas de piso se propone reducir la fisuración por retracción planificando el hormigonado en paños alternados, de anchos no mayores a 15 m. Los paños que completan el hormigonado serán colocados no antes de 14 días del inicio del fraguado.

Una forma alternativa de reducir los efectos de la fisuración es dejar sin hormigonar franjas de unos 30 cm de ancho a lo largo de las losas, todo el tiempo que se pueda.

12.8.4 JUNTAS DE DILATACIÓN

Son juntas entre elementos independientes que no deben trabajar juntos.

Debe respetarse la ubicación y dimensiones de las juntas de dilatación o separaciones sísmicas entre los elementos estructurales o cuerpos de edificios indicados en los planos de cálculo.

La separación de la junta será de 20 mm salvo indicación contraria en planos. La junta será rellena con poliestireno expandido de alta densidad en toda su altura. En los 3 cm superiores será rellena con Sikaflex 1a o equivalente técnico.

En caso de requerir estanqueidad se colocará un sello de agua.

Toda junta o separación debe permitir el libre desplazamiento entre elementos estructurales o cuerpos de edificios contiguos, no admitiéndose rellenos con materiales o elementos que al restringir las deformaciones, induzcan en los elementos estructurales esfuerzos no consultados en los cálculos.

Queda terminantemente prohibido el hormigonado directo contra moldajes de madera incluidos en las juntas o separaciones. Se concretará contra el material sellante especificado de acuerdo a las instrucciones del Fabricante.

Todas las canalizaciones y tuberías que atraviesen juntas de dilatación o separación entre elementos estructurales o cuerpos de edificios, deberán consultar los dispositivos o disposiciones constructivas adecuadas que permitan el libre desplazamiento relativo de los extremos de la junta.

12.9 COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

Todo hormigón debe ser cuidadosa y prolijamente consolidado, en forma continua, bajo la supervisión de personal experimentado, de modo que el concreto se introduzca completamente alrededor de las armaduras, elementos embebidos (insertos) y esquinas de los encofrados. El grado de consolidación para cada tipo de mezcla será el suficiente para producir un concreto denso, libre de nidos de piedras y de vacíos.

El hormigón se vibrará en sitio sólo mediante vibradores de inmersión, quedando excluido el empleo de pisones y proscrito en forma absoluta el procedimiento de golpear los moldes con mazos de madera u otro material.

Se dispondrá en faena de vibradores de diámetro adecuado a los espesores de los elementos. Antes de comenzar una faena de hormigonado debe contarse con vibradores de repuesto suficientes, que permitan el reemplazo oportuno de los elementos que puedan presentar fallas durante dicha faena.

Los vibradores mecánicos internos serán de un tipo aprobado por METRO. Serán de construcción resistente, de la potencia adecuada, capaces de transmitir vibración al hormigón en frecuencias de no menos de 8.000 impulsos por minuto y no deberán producir segregación de los ingredientes.

Cuando se utilice este tipo de vibrador, deberá tomarse las precauciones necesarias para que el espesor de las capas de hormigón colocadas sea como máximo 15 cm inferior al largo de la botella, de manera que al proceder a la compactación, el vibrador penetre en la capa inmediatamente inferior. Para este mismo objeto, el vibrador de inmersión se usará colocándolo en forma totalmente vertical.

En la obra se dispondrá del número suficiente de vibradores de diferentes diámetros, que permitan compactar apropiadamente el hormigón en diferentes situaciones. Se empleará un diámetro mínimo de 2", sólo en casos autorizados, por la estrechez de los encofrados o por la densidad de enfierraduras se emplearán vibradores de diámetro menor (hasta 1").

Se recomienda tener un vibrador bencinero, como alternativa ante fallas eléctricas.

La vibración del hormigón deberá efectuarse en forma ordenada y sistemática, distanciando los puntos de aplicación del vibrador en conformidad con su radio de acción, de manera que no queden zonas mal compactadas, o con vibrado insuficiente.

El vibrador se introduce verticalmente, en forma rápida y hasta una profundidad igual a la longitud de la aguja, penetrando 5 a 10 cm en la capa inferior. Se debe retirar lentamente, recomendándose sacar la sonda a una velocidad menor que 8 cm/seg. Las inmersiones deben ser uniformemente distribuidas a distancias de “d” cm para una sonda de “d” mm de diámetro.

El tiempo de vibración en cada punto de inmersión se prolongará por el tiempo necesario hasta que se empiece a producir el afloramiento superficial de la lechada del hormigón, y dependerá del tamaño de los vibradores y del grado de consistencia del hormigón.

No deberá volver a vibrarse sectores ya vibrados o que ya hayan iniciado su etapa de endurecimiento.

Deberá evitarse una sobre-vibración, debiéndose mantener el vibrador en un mismo punto sólo hasta que el concreto se haya plastificado uniformemente, debiendo interrumpirse cuando empiece a aflorar lechada a la superficie del hormigón.

El concreto no deberá ser colocado a una rapidez superior a la que pueda ser compactado enteramente con los vibradores disponibles.

El vibrador no deberá amarrarse ni ponerse en contacto con el encofrado. Tampoco se permitirá aplicar los vibradores en las armaduras.

De haber elementos o zonas muy congestionadas deberá usarse hormigón fluido y autocompactante. Sólo en casos autorizados por METRO se podrá complementar la compactación con varilleo a mano mientras el concreto esté plástico.

Cuando se compacten capas de hormigón de espesor inferior a 20 cm, podrán utilizarse vibradores de superficie de una frecuencia mínima de 8.000 rpm. Su velocidad de avance deberá condicionarse a la obtención de una buena compactación en todo el espesor del elemento.

Donde las condiciones hagan difícil la compactación, o donde el refuerzo esté congestionado, podrá colocarse sobre el fondo del encofrado una capa de mortero que contenga la misma proporción de cemento y arena usada en el concreto. Esta capa de mezcla tendrá un espesor máximo de 2,5 cm.

En casos especiales, cuando se compacten capas de hormigón de espesor inferior a 20 cm, podrán utilizarse vibradores de superficie de una frecuencia mínima de 8.000 RPM. Su velocidad de avance deberá condicionarse a la obtención de una buena compactación en todo el espesor del elemento.

13 MATERIALES A UTILIZAR: ACERO ESTRUCTURAL

Calidad de los materiales

Todo el material que se utilice en estructuras y en elementos de acero será de primer uso y de procedencia conocida, la que deberá demostrarse mediante las guías de despacho o facturas del fabricante o su proveedor.

Salvo indicación contraria en planos de detalle acero para perfiles, planchas de conexión, pernos de anclajes y placas de anclajes debe de ser calidad ASTM A36

La denominación de perfiles se hará de acuerdo al Manual de Diseño para Estructuras de acero ICHA 1986, considerando dimensiones, espesores y pesos. En caso contrario se deberán detallar los perfiles en los planos.

Los elementos de acero estructural tendrán los espesores indicados en los planos de detalles.

13.1 CONEXIONES APERNADAS

En general, las conexiones de taller serán soldadas y las de terreno serán apernadas, salvo indicación contraria en los planos o en estas especificaciones.

Se evitará en lo posible las conexiones soldadas en terreno.

Conexiones apernadas

Las conexiones de elementos principales en terreno serán efectuadas con pernos de alta resistencia, tuercas hexagonales y golillas planas endurecidas, de acuerdo a la norma ASTM A325. Hilo UNC.

Los pernos de alta resistencia llevarán una golilla plana endurecida por el lado que se ejecute el apriete, ya sea la cabeza o la tuerca.

En el caso de conexiones deslizantes diseñadas con agujeros alargados se utilizarán tuerca y contratuerca con dos golillas planas. La primera tuerca se apretará a mano, y la segunda contra ella.

Los largos de los pernos en general serán tales que después del apriete se tenga tuerca llena.

Los largos de los vástagos sobresaldrán de la tuerca dos hilos a los menos.

Se emplearán dispositivos de control de torque (TC) tales como corte de la cabeza del perno, golillas DTI (Direct Tension Indicator), etc.

Pernos de anclaje embebidos

Los pernos de anclaje serán de acero calidad ASTM A36, salvo indicación contraria en los planos y deberán cumplir con las normas NCh 206 y 208.

13.2 SOLDADURAS Y FUNGIBLES

Los electrodos, revestimientos, fundentes y en general los materiales fungibles para soldar, deberán cumplir con los requisitos de calidad de la Norma AWS.

Todos los perfiles soldados en taller se fabricarán mediante soldadura automática por arco sumergido. La soldadura automática o semiautomática se regirá por la norma AWS A5.17.

Las uniones soldadas se efectuarán con electrodos de la serie E70, de acuerdo a la norma AWS A5.1. Los electrodos de la serie E70 serán de bajo hidrógeno.

Los electrodos empleados para soldadura manual al arco cumplirán las normas NCh 304, NCh 305 y ASTM A 233.

Los electrodos recubiertos, fundentes y en general los materiales fungibles para soldar, deberán cumplir con las normas NCh 304, NCh 305, NCh 306 y NCh 776, junto con los requisitos de calidad que exigen las norma AWS D1.1, AWS A5.1, AWS A5.5 y AWS A5.517.

No se aceptarán electrodos con polvo de hierro en el revestimiento, ya que al disimular los defectos de terminación dificultan la inspección visual.

Para la soldadura automática al arco sumergido se empleará alambre cobrizado INDURA "Oxweld" 36 o equivalente y fundente "Unionmelt" grado 50 o equivalente, debiendo en todo caso cumplir lo señalado en la norma NCh 730.

El filete mínimo será de al menos un 80% de la pieza más delgada a unir, pero no menos de 4 mm. en taller y de 5 mm. en terreno.

Para soldadura de plancha de 22 mm de espesor o superiores, deberá emplearse electrodos de bajo contenido de hidrógeno y precalentamiento a la temperatura apropiada para el espesor.

13.3 ALMACENAMIENTO Y CONTROL

Al momento de su recepción en el taller del fabricante, los materiales no deberán presentar evidencias de uso anterior ni daños por desgaste, deformaciones o corrosión.

Los envases o embalajes en que se reciban los materiales deben ser de óptima presentación, y deben estar convenientemente sellados y rotulados para su correcta identificación.

Una vez recibidos en el taller del Contratista, los materiales serán convenientemente almacenados, considerando en especial lo siguiente:

- Las planchas de acero serán apiladas en forma ordenada, de acuerdo con su calidad, espesor y dimensiones, de manera tal de evitar su daño por corrosión o deformaciones. En lo posible, deberán ser almacenadas bajo techo.
- Las soldaduras, fundentes y materiales de aporte serán almacenados en una bodega temperada y de ambiente seco, y dentro de sus envases originales.
- Los pernos serán almacenados separadamente por calidad y dimensiones y protegidos contra la corrosión.

En todo momento el Contratista mantendrá un inventario actualizado de los materiales, indicando su ubicación física.

El Contratista llevará un adecuado control del uso y destino de los materiales, de modo de evitar su empleo equivocado.

13.4 PINTURA ANTICORROSIVA

13.4.1 Alcances

Las presentes especificaciones corresponden a la preparación del material base y aplicación de pinturas anticorrosivas sobre todos los elementos estructurales tales como: pilares, vigas, marcos, escalas, plataformas, soportes de tuberías, colgadores, barandas, etc. Se ocuparán también en reparaciones de aquellos elementos metálicos existentes que presenten signos de oxidación, así como en los elementos o puntos que METRO considere necesario.

Salvo indicación contraria, las superficies metálicas que no deben ser pintadas incluyen:

- Placas de identificación de equipo de cualquier naturaleza.
- Piezas de máquinas.
- Superficies de acero que vayan a ser protegidas contra incendio o que quedarán embebidas en hormigón.
- Superficies de contacto de uniones deslizantes.

Las características y especificaciones de aplicación de las pinturas de terminación se entregan por parte de arquitectura.

13.4.2 Materiales

Se utilizará anticorrosivo ProBase Kem Pro de Sherwin Williams, Código A04 234P, o equivalente técnico, en base a resina alquídica.

Este anticorrosivo, soluble en aguarrás y de un componente, tendrá las siguientes características :

▪ Sólidos en Volumen:	49% ± 1%
▪ Sólidos en Peso:	61 ± 2%
▪ Viscosidad:	80 KU ± 5%
▪ Peso Especifico:	1.19 gr/cc ± 0.02 gr/cc
▪ Pigmento: %	41 ± 2%
▪ Vehículo: %	59 ± 2%
▪ Tiempo Secado al tacto:	120 min
▪ Tiempo Secado repintado:	12 horas
▪ Tiempo Secado dureza final:	7 días
▪ Diluyente:	R10614D0500
▪ VOC (color gris):	401 g/lit

13.4.3 Almacenamiento

Todas las pinturas, catalizadores y diluyentes serán del mismo fabricante de pinturas para cada sistema de pintura.

La pintura será almacenada en los recipientes originales del fabricante de pintura y cuidando de no dañar las etiquetas de identificación y sólo se utilizará aquella que no haya excedido el período de duración especificado por el proveedor.

Es importante que durante la aplicación de pintura, se tenga especial cuidado de identificar el o los sectores pintados, en el libro de obra. El consumir los productos ordenados por lotes de fabricación permite un seguimiento más preciso en caso de producirse algún imprevisto.

13.4.4 Preparación de superficies

Las superficies a pintar serán preparadas de acuerdo con la norma SSPC SP6 "Limpieza mediante arenado de tipo comercial".

Las faenas de preparación superficial se ejecutarán en lugares apropiados de modo de no contaminar áreas donde se está pintando.

Se realizará una inspección visual y se repararán todas las imperfecciones y daños producidos en el metal base durante el proceso de fabricación.

Se esmerilarán en su totalidad las aristas vivas de los cantos. Se eliminarán totalmente las salpicaduras de la soldadura eléctrica.

Deberá ejecutarse una limpieza previa que permita eliminar costras gruesas de óxido suelto o estratificado mediante picasales, cinceles, pistolas de agujas, raspadores, etc.

Limpieza previa al arenado

Desengrasado

Toda superficie que se encuentre contaminada con aceites, grasas, ceras, líquido de freno, caucho o cualquier agente contaminante que desmejore la adherencia de la pintura al sustrato, deberá ser eliminada mediante uso de llama, raspadores y/o lavado minucioso con detergentes industrial X80-5 o escarificado mecánico, posterior al lavado enjuagar con agua limpia asegurando la total eliminación de las soluciones detergentes.

Limpieza química

Las manchas de grasas o aceites deberán ser eliminadas de la superficie con la ayuda de solventes (Varsol, Bencina, Tricloroetileno), según especificación SSPC SP1 del Steel Structures Painting Council y paños limpios.

En el caso de presencia de óxido en las piezas a pintar se recomienda realizar limpieza con solución Elimox o equivalente técnico, con el fin de remover restos de óxido, herrumbre u otra contaminación, dejar actuar durante 30 minutos, luego enjuagar con abundante agua, dejar secar 24 horas antes de continuar con el pintado.

Limpieza previa al arenado

Es un método de preparar superficies metálicas para pinturas, removiendo las escamas sueltas, herrumbre y pintura desprendida por medio de cepillado, lijado, raspado y desbastado manual o por otras herramientas manuales de impacto o por combinación de estos métodos, según especificación SSPC SP2 o SP3 del Steel Structures Painting Council.

No se pretende que todas las escamas, herrumbre y pintura sean removidas por este proceso, sino que se quiten las partes de escamas, herrumbre o pintura que estén sueltas y cualquiera otra materia extraña perjudicial presente.

Arenado

Los abrasivos utilizados (arena silíceas) deberán estar limpios y secos, con una granulometría comprendida entre 0,35 y 1,4 mm. No deberá contener más de un 3% de arcilla, la suma de cloruros y sulfatos no excederá un 0,3 % y carbonatos no más de un 2 % en peso.

Se procederá a arenar con una velocidad de 65 metros por segundo, utilizando una lanza provista de boquilla de 6,35 mm y a una presión de 90 libras por pulgada cuadrada.

El aire comprimido debe ser limpio, seco y no contener aceite.

Después de arenadas las superficies metálicas se procederá a retirar de ellas con la ayuda de escobillas, o escobillones de crin vegetal o aspiradoras, todo polvo o materias sueltas adheridas a la superficie. Deben tomarse las precauciones de no apoyar las manos descubiertas o con guantes sucios sobre las superficies ya arenadas.

Deben organizarse las faenas de manera que las áreas que se arenen queden cubiertas con una primera mano de anticorrosivo, antes de 3 horas de finalizado el arenado.

Las áreas arenadas que no alcancen a ser cubiertas por el sistema anticorrosivo, en el plazo indicado, deberán ser re-arenadas antes de aplicar la primera mano del sistema anticorrosivo.

Si las áreas arenadas son cubiertas por llovizna, lluvia u otra causa de humedad, deberán ser arenadas nuevamente una vez que se encuentren totalmente secas.

No se permitir áreas rojizas (oxidadas) en las superficies ni cambios de color antes de ser pintadas.

Cuando se están desarrollando faenas de pintado y arenado en forma simultánea, deberá cuidarse de que no se contaminen con el polvillo de la arena la pintura que se está aplicando.

Las superficies de estructuras que se requiera arenar en terreno deberá ser protegida para no contaminar ni provocar riesgos de accidentes a personas y/o equipos – instalaciones.

13.4.5 Faenas de pintura

Consideraciones

La faena de pintura será desarrollada en recintos cerrados, con calefacción, ventilación, control de temperatura y humedad, hasta el completo secado de los elementos.

Es de especial importancia que no se produzcan condensaciones en las superficies antes de aplicar las pinturas, entre capas o antes del secado final, el mismo cuidado será observado en la faena de arenado de los elementos.

EETT GENERALES DE CONSTRUCCIÓN – CIERRO PARA ALMACENAJE DE TRENES – TALLERES DE CERRILLOS

Las mezclas de partes, el uso de diluyentes, el tiempo de secado entre cada mano y la aplicación de la pintura serán ejecutadas estrictamente de acuerdo con estas Especificaciones Generales y las instrucciones del fabricante de pintura.

No se podrá aplicar pinturas cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10°C o superior a 35°C.

No se podrá pintar si no se cumplen los requerimientos de temperatura especificados por el fabricante de pintura.

No se podrá aplicar pinturas cuando se espera que la temperatura ambiente baje de 0°C antes de que la pintura tenga tiempo a secar.

No se podrá aplicar pinturas bajo, lluvia, nieve, neblina, lloviznas o cuando la humedad relativa ambiente sobrepase 80%.

No se podrá aplicar pinturas en zonas o áreas expuestas al viento.

Aplicación de la pintura anticorrosiva

Aplicar dos manos de anticorrosivo, se recomienda aplicar en colores distintos cada mano, repintable después de 24 horas.

Capa	Productos	Color	Consumo por Capa	Espesor por Capa	Dilución %
1	Anticorrosivo Kem Pro	Gris	110 cc/m2	1.5 mils	10% en aguarrás
2	Anticorrosivo Kem Pro	Rojo óxido	110 cc/m2	1.5 mils	10% en aguarrás

Tabla n° 2. Capas de anticorrosivo

En encuentros de metales sin soldadura, realizar limpieza previa con ácido muriático, con posterior apaciguado con agua, aplicar el anticorrosivo de tal manera de cubrir todos los cantos.

Todos los pernos, remaches, soldaduras y en general todas las áreas donde el acceso sea difícil serán pintadas con una mano a brocha antes de ejecutar la primera mano a pistola.

No debe haber neblina ni amenazar lluvia. La temperatura de la superficie debe encontrarse como mínimo 3° C por sobre la del punto de rocío para evitar condensación.

Revolver el material incorporando todos los sedimentos hasta la homogeneización total.

Los componentes deben mezclarse según recomendaciones del fabricante de pintura.

La mezcla será intensa y se agregará el catalizador lentamente sobre la base, revolviendo continuamente. Se incorporará también el material pegado a las paredes y al fondo del envase.

La mezcla deberá madurar un mínimo de 30 minutos antes de ser diluida y de comenzar con su aplicación. Pasada la vida útil especificada por el fabricante, debe desecharse.

Se recomienda efectuar la mezcla en envases enlozados o de plástico, ya que los envases estañados o de fierro acortan la vida útil de la mezcla.

La dilución se realizará de acuerdo a indicaciones del fabricante

Es importante tener presente que la dilución con solvente es necesaria para el desarrollo de la reacción química.

Se eliminará el polvo de la superficie mediante una escobilla o por vacío. Al soplar con aire comprimido, éste deberá estar seco y no contener aceite.

Al emplear pistola convencional, se aplicará el material en capa muy delgada y ligeramente traslapado para que no queden sectores descubiertos.

Al aplicarse mediante brocha, el material se estirará en capa muy delgada y pareja. Si la superficie es muy áspera conviene poncear con la brocha para lograr una buena penetración en todas las irregularidades, asegurándose de no aplicar en exceso.

13.4.6 Trabajos en terreno y reparaciones

Los trabajos de pintura en terreno se limitarán a reparaciones de zonas dañadas en el transporte, montaje y aquellas estructuras específicamente indicadas con pintura de terreno.

A las zonas de piezas que serán soldadas en terreno sólo se aplicará pintura anticorrosiva y requerirán en todos los casos una reparación del anticorrosivo de taller al menos 10 cm hacia cada lado de la soldadura.

Una vez terminado el montaje, las estructuras serán revisadas minuciosamente. Los daños que se hubieren producido en la pintura durante el transporte y montaje de las estructuras serán reparados. Asimismo, antes de aplicar la pintura de reparación la superficie será suavizada con lija, eliminándose de esta manera las irregularidades por incorporación de grumos o impurezas.

Las reparaciones que sean necesarias efectuar a la pintura serán ejecutadas a brocha o a pistola según sea su ubicación, debiendo quedar toda la pintura de las estructuras en perfectas condiciones e igual color. Los equipos y otras estructuras serán protegidos adecuadamente durante esta faena de pintado.

13.4.7 Inspección y ensayos

El Contratista será responsable del control de calidad de las pinturas, del trabajo de preparación de superficies y de las faenas de pintado. No obstante, METRO podrá realizar las inspecciones y controles que estime necesarios a objeto de verificar que los trabajos cumplen con las normas y especificaciones.

La pintura de taller será responsabilidad del fabricante de cada ítem y será terminada e inspeccionada antes del envío a terreno.

En aquellos trabajos que deban ejecutarse, y que no existan instrucciones de proyecto o recomendaciones del fabricante de pinturas, el Contratista procederá de acuerdo a las instrucciones que determine METRO.

La inspección de la preparación de superficies se hará por medio visual, verificando el grado de limpieza obtenida por comparación con las fotografías de SSPC–Vix 1–63T o Swedish.

Si en el total de manos de pinturas anticorrosivo y terminación no se ha logrado el espesor de película seca especificada, se dará una nueva mano adicional en la totalidad de la estructura o equipo, o bien se removerá toda la pintura en la sección comprometida y se procederá según instrucciones de METRO.

La decisión será tomada por METRO y en ambos casos el costo del trabajo y material adicional será exclusivamente del contratista.

13.5 MONTAJE

General

El montaje de las estructuras de acero cumplirá la norma NCh 428.

Toda maquinaria y elementos requeridos para el montaje serán de cargo y responsabilidad del Contratista.

El equipo de trabajo será apropiado para el trabajo requerido, en cuanto a capacidad de carga y distancias de izaje, debiendo estar en óptimas condiciones de uso y disponible de acuerdo a lo programado.

Traslado a obra

El Contratista será el único responsable ante posibles daños o accidentes que puedan ocurrir durante el carguío, transporte, descarga y montaje de los elementos. Deberá tener especial cuidado en evitar deformaciones e impactos que dañen las estructuras, además de daño a las

EETT GENERALES DE CONSTRUCCIÓN – CIERRO PARA ALMACENAJE DE TRENES – TALLERES DE CERRILLOS

pinturas de protección. Será de cargo del Contratista toda reparación o reemplazo de estructuras.

El Contratista proveerá e instalará sin cargo soportes, conectores y atiesadores que garanticen un transporte y bodegaje sin daño a los elementos.

Las estructuras serán acopiadas en los terrenos que le sean entregados al contratista para instalación de faenas, sobre soportes de madera que eviten el contacto de los elementos con el suelo, sin riesgo de daño mecánico o climático, y sin daño a la pintura de maestranza.