

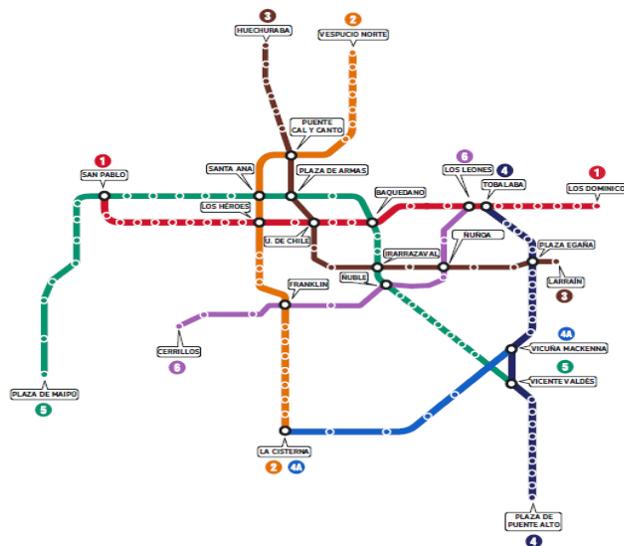


EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS METRO S.A.  
METRO DE SANTIAGO

## Especificación Técnica

### Construcción de Vías Cocheras C12 y C13

#### Talleres Lo Ovalle



DOCUMENTO EMITIDO PARA LICITACIÓN

GERENCIA DE INGENIERÍA Y PROYECTOS OPERACIONALES

SANTIAGO DE CHILE

2017

**ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ALCANCE DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>4</b>
3.1	GENERALIDADES .....	5
<b>4</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
4.1	INSTALACIÓN DE FAENAS .....	9
4.2	CIERROS PROVISORIOS .....	9
4.3	TRAZADO .....	10
4.4	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS Y EXCAVACIÓN PARA FUNDACIONES .....	10
4.5	RETIRO DE EXCEDENTES .....	11
4.6	EMPLANTILLADOS .....	11
4.7	ARMADURAS DE REFUERZO .....	11
4.8	MOLDAJES .....	11
4.9	PASADAS PARA INSTALACIONES .....	12
4.10	HORMIGÓN DE FUNDACIONES .....	12
4.11	RADIER INTERIOR DE HORMIGÓN .....	13
4.12	HORMIGÓN ESTRUCTURAL .....	13
4.13	JUNTAS DE HORMIGONADO .....	14
4.14	ESTRUCTURAS DE ACERO .....	14
<b>5</b>	<b>ALCANCE DE LOS TRABAJOS DEL CONTRATISTA DE VÍAS .....</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>INGENIERIA BÁSICA .....</b>	<b>16</b>
6.1	NECESIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE COCHERAS .....	16
6.2	IMPLANTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS COCHERAS C12 Y C13 .....	16
6.3	IMPLANTACIÓN DEL TRAZADO EN PLANTA .....	17
6.3.1.1	Tramo Recto .....	17
6.3.1.2	Tramo Curvo .....	17
6.3.1.3	Implantación de Aparatos de Vías .....	18
6.3.1.4	Parámetros de Diseño del Trazado en Planta .....	19
6.4	IMPLANTACIÓN DEL TRAZADO EN PERFIL .....	20
6.4.1.1	Características Generales .....	20
6.5	TRANSICIÓN BALASTO- HORMIGÓN .....	21
6.5.1.1	Pista Metálica de transición balasto - hormigón .....	21
6.6	TARIMA DE INGRESO A TRENES Y PROTECCIÓN DE BARRA GUÍA .....	22
6.7	PASILLOS PEATONALES .....	22
6.8	PASADAS DE CANALETAS DE CABLES NUEVAS Y EXISTENTES .....	23

6.9	MANIOBRA POR MOTOR APARATO DE VÍAS.....	24
6.10	CANALIZACIONES .....	25
6.11	OTROS TRABAJOS DE OCCC Y VÍAS ASOCIADOS AL CONTRATISTA .....	25
<b>7</b>	<b>SISTEMAS DE VÍAS.....</b>	<b>26</b>
7.1	RIEL.....	26
7.2	BARRA GUÍA .....	27
7.3	AISLADOR AÉREO DE BARRA GUÍA .....	28
7.4	PISTA DE RODADO HORMIGÓN SECUNDARIAS.....	29
7.5	PISTA DE RODADO METÁLICA .....	32
7.6	DURMIENTE DE HORMIGÓN .....	34
7.7	APARATO DE VÍA .....	39
7.8	SISTEMA DE VÍA SECUNDARIA C12 Y C13 .....	40
7.9	DISPOSICIÓN DE DURMIENTES .....	42
<b>8</b>	<b>SOLDADURA.....</b>	<b>46</b>
8.1	SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA DE RIELES Y BARRA GUÍA.....	46
8.1.1.1	Procedimiento.....	46
8.1.1.2	Equipo de Soldadura.....	46
8.1.1.3	Modo Operativo.....	46
8.1.1.4	Kit y Moldes .....	47
8.1.1.5	Control Ultrasónico .....	47
8.1.1.6	Inspección Visual .....	47
<b>9</b>	<b>SISTEMA DE FIJACIÓN .....</b>	<b>48</b>
9.1	ANCLAJE DE RIEL, PISTA DE HORMIGÓN Y AISLADOR EN DURMIENTE BIBLOCK.....	48
9.1.1.1	Sección del durmiente ordinario .....	48
9.1.1.2	Sección del durmiente soporte aislador .....	49
<b>10</b>	<b>TOPES DE FIN DE VIA.....</b>	<b>50</b>
<b>11</b>	<b>PINTURA.....</b>	<b>52</b>
11.1	PINTURA PARA BARRA GUÍA FIN CRUCETA.....	52
11.2	PINTURA PARA PLACA PROTECCIÓN .....	52
11.3	PINTURA O SEÑALIZACIÓN DE PK.....	52
<b>12</b>	<b>CONDICIONES GENERALES PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>52</b>
<b>13</b>	<b>INGENIERIA DE DETALLE (ITEM I LISTADO DE OBRAS) .....</b>	<b>53</b>
13.1	ESTUDIOS PRELIMINARES .....	53
13.2	INGENIERÍA PREVIA AL MONTAJE.....	53
13.3	METODOLOGÍA .....	53
13.4	DOCUMENTACIÓN FINAL .....	54
<b>14</b>	<b>SUMINISTROS (ITEM II LISTADO DE OBRAS).....</b>	<b>54</b>

<b>15</b>	<b>TRANSPORTE TERRESTRE, MARÍTIMO Y/O AÉREO (ÍTEM III LISTADO DE OBRAS)</b> .....	<b>56</b>
<b>16</b>	<b>TRABAJOS INICIALES (ÍTEM IV LISTADO DE OBRAS)</b> .....	<b>56</b>
16.1	INDUCCIÓN DE SEGURIDAD.....	56
16.2	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA LA OBRA.....	56
<b>17</b>	<b>CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE (ÍTEM V LISTADO DE OBRAS)</b> .....	<b>57</b>
17.1	MONTAJE DE LA VÍA .....	57
17.2	DISTRIBUCIÓN DE RIELES ASCE 80 LB EN RECTA Y CURVA .....	57
17.3	COLOCACIÓN DE BALASTO .....	58
17.4	JUNTAS AISLANTES DE RIELES .....	58
17.5	JUNTAS DILATACIÓN DE RIELES .....	59
17.6	BARRAS GUÍA.....	59
17.7	CORTE Y CONSTRUCCIÓN DE CRUCETAS E INFLEXIONES DE LAS BARRAS GUÍA .....	59
17.8	IMPLANTACIÓN DE APARATOS DE VÍAS (ÍTEM VI LISTADO DE OBRAS) .....	59
17.9	ARMADO DE APARATOS DE VÍAS (ÍTEM VI LISTADO DE OBRAS) .....	59
<b>18</b>	<b>RECEPCION DE OBRAS</b> .....	<b>60</b>
18.1	PRUEBAS Y ENSAYOS (ÍTEM VII LISTADO DE OBRAS).....	60
18.2	RIELES .....	62
18.3	LIMPIEZA .....	63
<b>19</b>	<b>LISTADO DE PLANOS Y DOCUMENTOS NECESARIOS PARA EL PROYECTO</b> .....	<b>63</b>
<b>20</b>	<b>LISTADO DE OBRAS PARA COTIZACION DEL CONTRATISTA</b> .....	<b>66</b>
<b>21</b>	<b>DESARROLLO DE INTERFACES</b> .....	<b>67</b>
21.1	INTERFAZ VÍAS - SEÑALIZACIÓN .....	67
21.2	INTERFAZ VÍAS – ENERGÍA .....	67
21.3	INTERFAZ VÍAS – COMANDO .....	67

## 1 INTRODUCCION

Metro S.A. ha encargado la construcción de las vías de dos nuevas cocheras C12 y C13 para permitir estacionar dos nuevos trenes en las actuales cocheras de Talleres Lo Ovalle. Para ello se requiere la implantación de los nuevos aparatos de vías 35K y 35M, para permitir unir las vías de cocheras C11 y C12, como también la vía de estacionamiento de equipos de vías G14.

El Contratista deberá realizar una ingeniería de detalles y la ejecución de los siguientes trabajos:

- Construcción de Vías de Cocheras C12 y C13.
- Implantación de los Aparatos de Vías Izquierdos 35K y 35M.
- Instalación de los soportes y motores de cada aparato de vía
- Instalación de Barra Guía que alimenta al material rodante desde el aparato de vías 35J a las vías proyectadas C12 y C13.
- Construcción de tarima para subida a trenes en cocheras C12 y C13

La ingeniería de detalles desarrollada por el Contratista deberá proporcionar los planos y las especificaciones técnicas necesarias para una correcta ejecución de la obra.

## 2 OBJETIVOS DEL DOCUMENTO

El objetivo del documento es entregar el alcance de los trabajos a realizar por el *Contratista de Vías* en el desarrollo del proyecto:

- Entregar Ingeniería Básica de Vías para la construcción de cocheras C12 y C13 para el estacionamiento de trenes.
- Señalar los elementos de vías empleados en la construcción de las cocheras, como así también cantidades estimadas para llevar a cabo el proyecto de construcción de vías.
- Describir las interfaces a considerar del *Contratista de Vías*.

## 3 ALCANCE DEL DOCUMENTO

La presente especificación técnica es aplicable al proyecto de “**Construcción de Vías Cocheras C12 y C13 Talleres Lo Ovalle**” y determina los procedimientos y estándares mínimos a considerar en la ejecución de las obras correspondientes al proyecto en referencia.

En lo particular, este documento establece los criterios de diseño que el *Contratista de Vías* deberá aplicar para el trazado y construcción de las vías requeridas, tales como sus generalidades, criterios básicos y obras de arquitectura para la instalación de vías e implantación de aparatos de vías.

En su calidad de experto, el Contratista deberá revisar la información presentada y elaborar la ingeniería de detalle para este proyecto.

### **3.1 Generalidades**

El Contratista deberá cumplir con las siguientes generalidades en el desarrollo de sus trabajos.

#### Campo de Aplicación.

Las presentes Especificaciones Técnicas son de aplicación obligatoria de todas sus partes, salvo disposiciones taxativas en contrario consignadas en los Planos o en Documentos expresamente modificatorios.

#### Documentos integrantes de las Especificaciones Técnicas.

En todo aquello que sea aplicable a las obras materia del proyecto y salvo disposiciones taxativas en contrario, se tendrán como parte integrante y/o complementaria de las presentes especificaciones técnicas los siguientes documentos:

#### Leyes, Ordenanzas y Reglamentos.

- a) Reglamento de Proyectos y Construcciones de Redes de Distribución de Energía Eléctrica de alta y baja tensión.
- b) Reglamentos de Instalaciones de Alumbrado y Fuerza Motriz Interiores
- c) Reglamentos y especificaciones para la construcción de pavimentos vehiculares e industriales.
- d) Reglamento y especificaciones de vías Europeas
- e) Catálogos, recomendaciones y especificaciones de los fabricantes sobre el uso y las instrucciones para la aplicación de los materiales y elementos.

#### Normas Chilenas.

Todas y cada una de las NCh. que sean de aplicación.

#### Margen de Aplicación de las Normas Chilenas.

Todo elemento material de construcción o procedimiento empleado en la construcción, deberá cumplir y/o ejecutarse en estricto acuerdo con las normas vigentes a la fecha.

Las normas relacionadas con el personal y medidas de seguridad son de aplicación obligatoria en todas sus partes.

Las normas relacionadas con calidad y métodos de ensayos, son de aplicación obligatoria en todo aquello que no se oponga a disposiciones taxativas de las presentes especificaciones o a indicaciones gráficas o textuales consignadas en los planos.

### Archivo de la Obra.

Bajo la responsabilidad directa de la Administración de la Obra y bajo su custodia, se mantendrá en la oficina de la faena un archivo de los siguientes documentos, debidamente encuadernados y ordenados:

- a) Bases, especificaciones técnicas, serie de consultas y respuestas y toda otra información de carácter oficial desarrollada en el proceso de licitación.
- b) Presupuestos y programa oficial del proyecto. (Versión presentada en la propuesta)
- c) Colección completa de planos.
- d) Normas Chilenas y extranjeras en lo que corresponda.
- e) Las presentes Especificaciones Técnicas, incluida su eventual Fe de erratas.

### Planos, Especificaciones Técnicas y otros documentos.

Sin perjuicio de la facultad de la Empresa Constructora para disponer, a su costa, la cantidad de copias de planos o especificaciones que se requieran para el archivo de la obra, deberá considerar el disponer en la oficina de la faena bajo custodia y responsabilidad de la ITO o personal que designe Metro, de un ejemplar debidamente encuadernado de las Bases Administrativas, Especificaciones Técnicas, Contratos, Presupuestos y demás documentos de texto, así como un juego completo de los planos que se mantendrán desde la iniciación hasta el término de las faenas, y no se podrán reemplazar por otros salvo expresa indicación por escrito de la ITO o personal que designe Metro. Los planos deberán contar con indicación de "APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN", donde se señale además las revisiones y sus correspondientes fechas. Cuando un plano pierda vigencia, al ser reemplazado por otro se eliminará del archivo de trabajo y se trasladará a un "ARCHIVO HISTORICO". Estos planos serán timbrados con la leyenda "REEMPLAZADO POR PLANO N°\_\_\_\_", dejando claramente señalada la modificación y el plano de reemplazo o, en su defecto, la correspondiente nota y folio en el Libro de Obra.

### Libro de Obra.

El *Contratista de Vías* proveerá un "Libro de Obra", foliado en triplicado, para la faena, el que estará a cargo de la ITO o personal que designe Metro.

En el Libro de Obra, se dejará constancia, a lo menos, de:

- La entrega del terreno, por cuenta del propietario

- El control de los trabajos
- Las aclaraciones e interpretaciones del proyecto, efectuadas por la ITO o personal que designe Metro y el *Contratista de Vías*, y en subsidio, por los asesores de especialidad de éstos.
- La marcha general de las faenas, de acuerdo con los antecedentes técnicos del proyecto y del plazo fijado para la obra.
- Las interrupciones o paralizaciones que pudieran sufrir las faenas, con señalamiento de su causa.
- Todas las demás circunstancias y hechos u observaciones que se estime necesario consignar.

En el "Libro de Obra", además, se dejará constancia de las Ordenes Técnicas especiales que se estimen para la ejecución de los trabajos, las que serán impartidas por la ITO o personal que designe Metro.

Las Ordenes Técnicas a que se refiere el punto anterior, podrán significar modificaciones de detalle a los antecedentes del proyecto, que sea necesario introducir a la obra. Bajo la custodia y responsabilidad directa de la Empresa Constructora, se llevará el Libro de Obra con original y dos copias.

#### Medidas de Control y Gestión de Calidad.

Al igual que el Libro de Obra, será de exclusiva responsabilidad de la Empresa Constructora, al momento de entregar las obras, el *Contratista de Vías*, deberá presentar la documentación de respaldo del control de calidad. Estos documentos corresponden tanto a certificados de ensayos directos de obra, como también a la certificación de los materiales de proveedores.

#### Garantías de Materiales.

Será la que entregue el fabricante o proveedor de un material o equipo utilizado en la construcción de las obras. Esta garantía registrará en acuerdo a lo normalmente utilizado para el material o equipo a considerar.

#### Garantía por trabajos realizados

La ITO o personal que designe Metro, es responsable de señalar el plazo de garantía a considerar en los trabajos realizados y emitirá nota en tal sentido.

#### Control de Calidad.

La administración de la obra por parte de la empresa constructora, se obliga a hacer cumplir y responsabilizarse de las presentes especificaciones técnicas, tanto por la calidad de la ejecución, como por los materiales empleados y el cumplimiento de las normas

vigentes, debiendo mantener un archivo con toda la información que respalde las exigencias señaladas. El *Contratista de Vías* será responsable ante METRO S.A acerca de la calidad de los productos, según lo estipulado en la Ley 19.472, de acuerdo a la responsabilidad que la ley establece respecto del proveedor.

#### **4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN**

Las especificaciones entregadas en este capítulo, se refieren a los mínimos estándares a considerar en la construcción de las estructuras resistentes y obras de terminación del proyecto referido.

Los materiales, en cuanto a su procedencia, características y calidades, para las partidas correspondientes a las obras civiles y estructuras del proyecto de construcción motivo de las presentes especificaciones, se entiende que son de primera calidad, a menos que estas especificaciones o planos del proyecto definan materiales de calidad menor, y que los métodos de construcción son aquellos consignados en ellos o recomendados por los respectivos fabricantes cuando se trata de marcas comerciales determinadas. Estas especificaciones, obvian la determinación de materiales de uso transitorio con algunas excepciones claramente destacadas más adelante, y los métodos de construcción de las obras no definitivas que podrán ser elegidas por la Empresa *Contratista de Vías*, sin perjuicio de las normas de seguridad vigentes que exija la ley.

En todo caso, los procedimientos constructivos deberán atenerse a las mejores prácticas del arte de vías.

Es necesario precisar que siempre las cotas prevalecen sobre el dibujo y particularmente las cotas indicadas en los planos de vías, implantación de vías, estructuras y arquitectura, prevalecerán sobre cualquier otro plano.

Cualquier solicitud de sustitución de marcas o especificaciones que eventualmente estimará procedente formular el *Contratista de Vías*, deberá ser debidamente fundamentada por escrito. No se aceptarán modificaciones que causen un desmejoramiento de la calidad de los proyectos de Ingeniería y de las obras. No podrá introducirse ninguna modificación sin la conformidad indicada por escrito por parte del mandante. Cuando el mandante lo estime procedente, se exigirá el estudio de costos comparados, para proceder a la modificación proporcional de los precios correspondientes, considerados en los presupuestos anexos al contrato de obras.

Estos documentos se complementan recíprocamente con los planos y demás antecedentes del proyecto, de manera que cualquier discordancia entre ellos deberá ser consultada por la Empresa *Contratista de Vías* a la ITO o personal que designe Metro y se dejará constancia de ella en los documentos anexos de las faenas, imprescindibles para la óptima y total realización de las obras, aunque no se mencione en estas Especificaciones Técnicas por error, omisión o porque se consideró obvia su inclusión.

#### 4.1 Instalación de Faenas.

La empresa constructora deberá considerar la habilitación, y su posterior retiro y desarme, de una instalación de faenas, la cual deberá contar al menos con:

Oficinas de administración, lo que considera al menos lo siguiente:

- Oficina Profesional Administrador.
- Oficina ITO si hubiese para el desarrollo del proyecto.
- Oficina Jefe de Obra
- Bodegas propias y para subcontratistas.
- Baños para el personal (Químicos)
- Vestidores Personal.
- Patios cerrados para preparación y almacenaje de enfierradura, moldaje, fragua y otros.
- Cierre perimetral del lugar de las obras.

Será de responsabilidad de la Empresa Constructora, tanto en lo que se refiere a m<sup>2</sup> de baños como vestidores, el contar con la cantidad necesaria de m<sup>2</sup> y artefactos para ellos de acuerdo con la cantidad de personal, ya sea propio o subcontrato.

Se deja expresamente establecido, que el personal de la Empresa *Contratista de Vías* no podrá, bajo ninguna circunstancia, utilizar los camarines y baños de propiedad de METRO S.A. Lo anterior no impide el que la constructora pueda negociar con los encargados de los recintos de METRO S.A. el poder utilizar, con su autorización, los servicios de baños para su personal.

Una vez recibida y terminadas las obras, el *Contratista de Vías* debe considerar en sus costos el retiro total de estas instalaciones y la limpieza general del terreno utilizado. Deberá considerar además el sello y/o retiro de todas las redes provisionales utilizadas en su instalación de faenas y para el servicio de la obra.

#### 4.2 Cierros Provisionales

El *Contratista de Vías* deberá considerar un cierre, de manera de delimitar las áreas de trabajo normal de METRO S.A. con las obras en ejecución. Además, deberá velar por la seguridad, en el sentido que está estrictamente prohibido el tránsito de personal del Contratista y/o subcontratistas en los sectores ajenos a las obras, a menos que sea en las entradas y salidas desde y hacia el lugar de trabajo. Será responsabilidad del *Contratista de Vías* el ejecutar y mantener un cierre de faenas. El cierre a considerar será de estructura de madera, con malla bizcocho y cubierto con malla tipo Raschel de color verde como corta vista. Deberá considerarse candados para el cierre de portón y puerta de acceso a las obras. El *Contratista de Vías* debe considerar que las obras se encuentran cercanas a vías

energizadas, por lo que el personal a su cargo solo podrá transitar por las zonas expresamente autorizadas.

### 4.3 Trazado

Será obligación ineludible por parte de la dirección de la obra, informar a la ITO o personal que designe Metro de cualquier modificación que los afecte, y exigir, en consecuencia, las soluciones para cada proyecto en particular.

En caso de comprobarse discrepancias entre el emplazamiento señalado en planos y terreno, se solicitará a la ITO o personal que designe Metro, vía libro de obra, los ajustes o cambios que sea necesario efectuar en la planimetría del proyecto; la planimetría definitiva que resulte de este trazado y chequeo general, deberá ser debidamente plasmada, por el *Contratista de Vías*, en planos As Built.

Sobre la base de los planos vigentes de construcción, o a los anexos del contrato que posteriormente se agreguen por el libro de obra, se hará los trazados correspondientes a las estructuras a construir solicitando, previo al inicio de las obras, recepción de estos trazados a la ITO del proyecto o personal que designe Metro. Estos trazados deberán ser apoyados sobre la base de cercos u otras soluciones que garanticen replanteos tanto de ejes como de niveles en cualquier momento. Los trazados deberán ser realizados con apoyo de instrumental topográfico y supervisados por la administración superior de la obra.

### 4.4 Demolición de Pavimentos y Excavación para Fundaciones

Sobre la línea de los trazos correspondientes a cortes en pavimentos existentes, se procederá a cortar con disco diamantado de modo de asegurar una geometría uniforme y un corte limpio. El *Contratista de Vías* deberá asegurar que al momento de levantar los paños a retirar, no se afecten aquellos vecinos al corte y que permanecen en su lugar.

Se realizarán las excavaciones en la sección indicada en planos de estructuras. Deberá tenerse especial cuidado en retirar todo material de basuras y escombros que aparezcan en las excavaciones, fundándose siempre en terreno natural no removido.

Una vez terminadas las excavaciones y compactados los sellos, se solicitará, vía libro de obra, recepción del sello de fundación.

Si existieran localmente rellenos bajo los sellos de fundación, estos deberán ser extraídos y reemplazado este material por base estabilizada compactada al 95 % del PM.

Para efectos de cubicaciones y precios, el *Contratista de vías* considerará solamente los volúmenes a excavar según la geometría de los elementos indicados en los planos de cálculo. Las eventuales pérdidas que se estimen, deberá considerarlas el *Contratista de Vías* en sus precios.

#### **4.5 Retiro de Excedentes**

Los escombros provenientes de la demolición y de las excavaciones, deberán ser retirados de la obra y transportados a botaderos autorizados. Se exigirá a la constructora la presentación y archivo de los comprobantes respectivos.

#### **4.6 Emplantillados**

Se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en los planos de cálculo correspondientes, tanto en su espesor como en el tipo de hormigón a utilizar, en todas aquellas zonas que indiquen los planos de fundaciones. La ejecución del emplantillado no eximirá de la necesidad de colocar separadores entre éste y las armaduras proyectadas. La dosificación mínima para hormigón de emplantillados será de 4 (cuatro) sacos de cemento por metro cúbico de hormigón. Como principio general, se emplantillará solo aquellas zonas que lleven armadura a nivel de sello de fundación o bien en el caso de zapatas o vigas de fundación continuas armadas. No requerirán la ejecución de emplantillado aquellas zonas de hormigones de relleno sin armar, pudiendo en ese caso hormigonar directamente contra terreno. Tanto para la ejecución del emplantillado como para la ejecución de hormigones de fundación contra terreno, el sello de fundación deberá estar barrido y limpio, sin tierra suelta, papeles u otros elementos que no aseguren un pleno contacto del hormigón con el terreno natural consolidado.

#### **4.7 Armaduras de Refuerzo**

Las armaduras de estructuras se dispondrán estrictamente de acuerdo a lo indicado en especificaciones y planos de cálculo, en lo que a calidad, diámetros, longitudes, empalmes, recubrimientos, reparticiones y disposición de ellas se refiera; cualquier duda o discrepancia deberá ser consultada, vía libro de obra, con la ITO o personal que designe Metro. Se tendrá especial cuidado en que las armaduras estén limpias y libres de materiales deleznable tales como barro, polvo o salpicaduras de mortero que no permitan una adecuada adherencia con el hormigón. En el caso de armaduras que se ubiquen bajo el nivel de terreno, se cuidará que por ningún motivo queden estas en contacto con el suelo. Los recubrimientos serán controlados de acuerdo a las indicaciones del proyecto de cálculo.

No se aceptarán que las armaduras sean dobladas (grifadas) cuando estas no estén en la posición indicada por los planos de cálculo. Considerar en estructuras en contacto con terreno separadores de 3 cm mínimo. El acero de refuerzo será de calidad A 63-42 H.

#### **4.8 Moldajes**

Los moldajes serán de la calidad y diseño que garanticen su indeformabilidad para lograr la geometría, niveles y posiciones relativas de los elementos estructurales de hormigón que contienen. Deberán ser también estancos a fin de que eviten la pérdida de lechada. Deberán ser tratados con desmoldante adecuado al material del moldaje y

considerando que la terminación de los hormigones es a la vista. Deberá darse las contra flechas indicadas en los planos de cálculo si así procede. Su descimbre se efectuará de acuerdo a los plazos indicados para cada elemento en particular, en caso de no estar estos indicados se consultara, vía libro de obra a la ITO o personal que designe Metro. Una vez finalizada esta partida, se solicitará a la ITO o al personal que designe Metro la recepción de estos trabajos.

Previo al hormigonado, deberá controlarse en forma exhaustiva niveles, dimensiones, contra flechas especificadas y limpieza de los elementos a hormigonar. En el caso de elementos que sea difícil lograr la limpieza y eliminación de virutas u otros elementos extraños, se deberá confeccionar ventanas en sus zonas inferiores, a fin que permitan el lavado y limpieza de los elementos a hormigonar.

No se aceptará placas del tipo OSB, incluso para el caso en que estas placas se señalen como apropiadas para moldaje. Las placas para moldaje serán de plancha de terciado, metálicas o de otro material adecuado y aprobado por la ITO o personal que designe Metro, de modo de las superficies de hormigón no requieran estuco de terminación.

Aquellos elementos que no sea posible reutilizar en moldajes u otro destino, serán retirados de la obra, no permitiéndose, en el caso de las maderas, el que estas sean usadas como combustible al interior del terreno en donde se realiza la obra.

#### **4.9 Pasadas para Instalaciones**

Se deberá tener especial consideración de las pasadas requeridas por las instalaciones consideradas en el proyecto, a fin queden estas ubicadas en su lugar preciso. Los espacios necesarios para materializarlas podrán ser logrados con volúmenes bien definidos de polietileno expandido o trozos de tubería de P.V.C., por ejemplo. No se acepta el uso de papel o sacos con arena para estos fines.

El *Contratista de Vías* entregará, previo al inicio a las faenas, un plano de todas las pasadas que considera el proyecto y lo someterá a la aprobación de la ITO o personal que designe Metro.

#### **4.10 Hormigón de Fundaciones**

Se ejecutarán ciñéndose estrictamente a lo indicado en las especificaciones de estructuras y planos de cálculo vigentes, este hormigonado será contra terreno, salvo indicación contraria por parte de la ITO o personal que designe Metro, indicación de emplantillado en planos de cálculo. En caso de ser necesario el uso de moldajes, este deberá ser estanco y que asegure la geometría de los elementos a hormigonar. El hormigón a utilizar en la confección de las fundaciones será controlado por la ITO o personal que designe Metro en cuanto su dosificación y confección y deberá cumplir lo especificado en el proyecto de cálculo o en las especificaciones de estructuras. En caso de detectarse partidas con valores de resistencia inferiores a la especificada, deberá consultarse a la ITO o al personal

que designo Metro, las soluciones que amerite el caso. En el proceso de vibrado, deberá tenerse especial cuidado en que las sondas no tengan contacto con las armaduras; esta faena deberá estar siempre supervisada al menos por un capataz experimentado durante todo su desarrollo.

La utilización de bolones de relleno podrá ser posible solo si es indicado en los planos de estructuras.

**El hormigón a utilizar será de calidad H- 30.**

#### **4.11 Radier Interior de Hormigón**

Para la ejecución de radier, se deberá considerar el dar las pendientes hacia los sumideros receptores de eventuales rebalses y aguas de lavado. El *Contratista de Vías* será responsable de que la ejecución del radier permita la evacuación de todo rebalse hacia las cámaras proyectadas, según se muestra en plano del proyecto.

El curado del hormigón de radier será realizado con agua.

La tolerancia de lisura superficial exigida, corresponde a un desnivel máximo de 1,5 mm/m, medido con regla de aluminio en cualquier dirección. Este control se realizará en todo el radier a ejecutar.

En el caso que la tolerancia de terminación exigida no se cumpla, el *Contratista de Vías* deberá, a su costa, realizar las reparaciones mediante morteros de reparación u otros productos adecuados a los espesores a reparar. El método de reparación y los productos propuestos por el *Contratista de Vías*, serán sometidos a la aprobación de la ITO o personal que designe Metro.

#### **4.12 Hormigón Estructural**

Todos aquellos elementos estructurales diseñados en hormigón, deberán ceñirse estrictamente a lo indicado en especificaciones y planos de cálculo vigentes, lo anterior al menos para las resistencias especificadas del hormigón en los distintos elementos, como para su asentamiento de cono, cortes y tiempos mínimos de descimbre.

El vibrado deberá hacerse sin excepción con vibradores de inmersión en los diámetros de sonda adecuados al elemento en ejecución. Se deberá tener especial cuidado en que las sondas no tomen contacto con las armaduras mientras se realiza el vibrado, a fin de evitar separación entre hormigón y armaduras en zonas que ya hayan comenzado su fraguado; además deberá evitarse el sobre vibrado, debiendo ser ejecutado y supervisado este proceso por personal con experiencia. El vibrador de inmersión no se utilizará para desplazar hormigón.

El hormigón será controlado por un laboratorio oficial, por lo que la administración de la obra deberá tener un programa claro de muestreo para las distintas resistencias especificadas en el proyecto.

Se deberá entregar certificados de resistencia emitidos por laboratorios autorizados, para cada tipo de hormigón especificado u zona hormigonada.

En caso de producirse nidos de piedra o cortes en el hormigón debido a deficiencias de colocación, estos serán eliminados y reparados siguiendo estrictamente las instrucciones de la ITO o personal que designe Metro. En caso que la solución sea la demolición del elemento estructural, esta deberá quedar debidamente indicada en el libro de obra.

#### **4.13 Juntas de Hormigonado**

Al interrumpir el hormigonado de un elemento de hormigón, es necesario que las juntas queden orientadas lo más perpendicularmente posible a la dirección de las tensiones de compresión, siendo deseable alejarlas de las zonas de máximos esfuerzos.

En las vigas y cadenas, conviene cortar en las proximidades del cuarto de la luz, dándoles una inclinación de 45 °. Es posible también cortar en el centro de la luz, con corte vertical. Cuando sea necesario asegurar la transmisión de cortante, por ejemplo al tener que cortar en el extremo de una viga, se confeccionará llaves de corte en la unión respectiva.

Antes de reanudar el hormigonado, debe limpiarse la junta de toda suciedad y material suelto, retirando con cepillo de acero, agua a presión u otro procedimiento la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, terminada esta operación y estando la superficie húmeda y sin agua libre, se aplica una capa de mortero rico en cemento de un cm. de espesor antes de verter el hormigón, o bien se aplica un puente de adherencia. La dosificación del mortero o el puente de adherencia a utilizar deberán tener la aprobación de la ITO o personal que designe Metro.

En época de invierno no debe hormigonar directamente sobre superficies que hayan quedado expuestas a heladas, debiendo eliminarse con picado las partes afectadas por el hielo.

#### **4.14 Estructuras de Acero**

Se considera la ejecución de estructuras de acero de acuerdo a lo señalado en planos de cálculo. El acero será calidad A 42-27 ES, debiendo cumplir, en cuanto su fabricación, pinturas y montaje, con toda la normativa vigente. Las soldaduras serán ejecutadas en arco sumergido con electrodos E70xx.

## 5 ALCANCE DE LOS TRABAJOS DEL CONTRATISTA DE VÍAS

Globalmente esta obra corresponde al desarrollo de la Ingeniería de detalle, transporte de suministro, construcción y montaje de vías, pruebas y ensayos para la construcción de las vías cocheras C12 y C13 en Talleres Lo Ovalle

El *Contratista de Vías*, deberá incorporar cualquier acción o trabajo que no haya sido considerado en la presente especificación y que sea necesario para cumplir con el alcance del presente contrato, considerándose que las mismas son inherentes al ámbito de las reglas del arte de la especialidad de construcción de vías.

El Contratista de Vías debe considerar como parte del alcance de sus trabajos:

- Desarrollar ingenierías de detalle del sistema de vías.
- Generación de planos de instalación y As built.
- Coordinación de los trabajos de terreno.
- Desarrollar las interfaces necesarias con el sistema de señalización, alimentación eléctrica y comando.
- Coordinación con sus proveedores y con proveedores de otros sistemas para el desarrollo de las interfaces.
- Coordinación con sus proveedores para la fabricación de moldes para los suministros de pistas en hormigón y durmientes de hormigón.
- Entregar documentación técnica de los materiales a utilizar.
- Implantación de aparatos.
- Instalación de canaletas y ductos para cables.
- Instalación de durmientes.
- Construcción de Pasillo de Hormigón entre vías C12 y C13
- Fabricación de tarima.
- Fabricación de tope de arena en cada vía de cochera.
- Ajuste de sistema de cambio de vías.
- Documentación de recepción de vías.
- Entregar un Plan de Mantenimiento de las vías construidas.
- Realizar pruebas de gálibo.

## 6 INGENIERIA BÁSICA

### 6.1 Necesidad de Construcción de Cocheras.

Debido a la falta de espacio y a la poca disponibilidad de vías en cocheras para satisfacer la demanda de estacionamiento de trenes, y más aún, con motivo de la llegada de los nuevos trenes NS16 a Línea 2, se hace urgente la necesidad de contar con más zonas de cocheras en Talleres Lo Ovalle, dando origen a la necesidad de construir dos vías de estacionamiento de trenes C12 y C13, ubicada al oriente del Taller.

Al momento de implantar las vías se origina un nuevo haz de vías, con igual espacio de separación entre ejes, de manera de aprovechar el espacio entre las cocheras C11 y G14 existentes y la instalación de dos nuevos aparatos de vías.

### 6.2 Implantación Geométrica de las Cocheras C12 y C13

El trazado de las vías, es decir los ejes C12 y C13, deberá ser realizado a partir del eje del trazado entre las actuales cocheras C11 y G14 y la entrevía deberá ser de 4m entre ellas. Este eje corresponde a la línea central y equidistante entre ambos rieles.

La Figura n°1 muestra un esquema de la disposición de las cocheras.

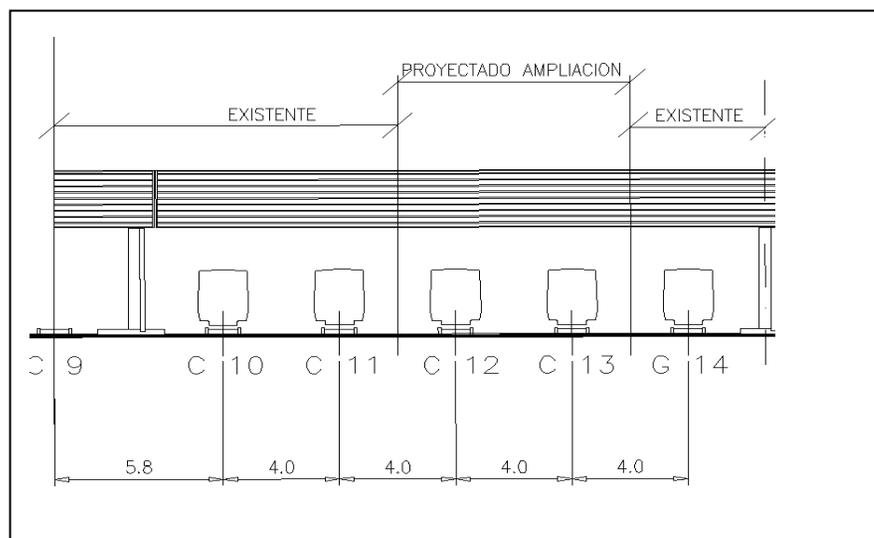


Figura n°1. Disposición de cocheras C12 y C13

### 6.3 Implantación del Trazado en Planta

#### 6.3.1.1 Tramo Recto

Se requiere instalación de dos vía sobre durmiente de hormigón Bi-block de largo de 180m cada vía (interior cochera), con trocha de 1435mm (+3/-2) para el ingreso de trenes de nueve coches.

- Para la cochera C12 se considera una vía recta, de una longitud estimada de 199m desde su origen hasta el empalme con la curva de radio de 60 m y aparato de vía 35K proyectado.
- Para el foso C13 se considera una vía recta, con una longitud estimada de 199.4m desde su origen hasta el empalme con la curva de radio de 60m y aparato 35M proyectado.

#### 6.3.1.2 Tramo Curvo

Cada eje de las vías de cocheras proyectadas forma un ángulo estimado de  $169^\circ$  con respecto al eje de las vías de salida de los aparatos proyectados.

El empalme de los tramos rectos de cada vía de cochera a los aparatos de vías correspondientes se considera de radio 60 metros. Figura n°2

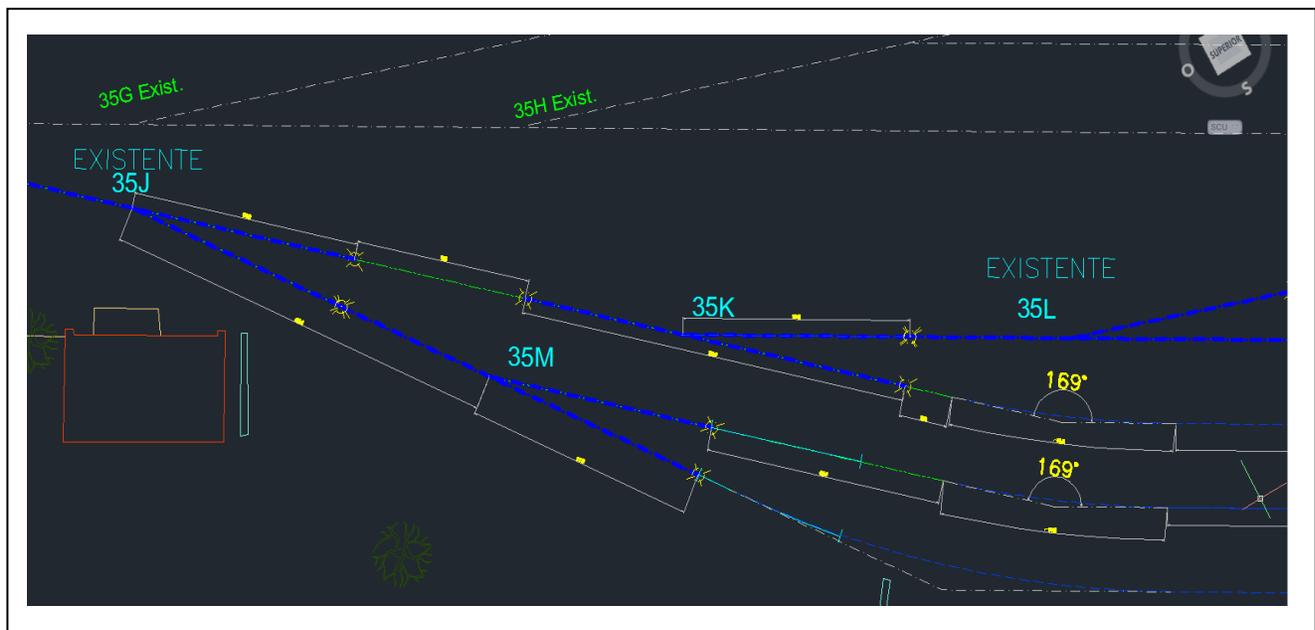


Figura n°2. Radio de curvatura con empalme en aparatos

### 6.3.1.3 Implantación de Aparatos de Vías

Se considera para el desarrollo del proyecto, la instalación de aparatos de vías Tangente 0.20 mecano – soldado con una longitud de implantación de las directrices en vía recta desde la junta de punta de 20.392m y en vía desviada 11.946m. Figura n°3

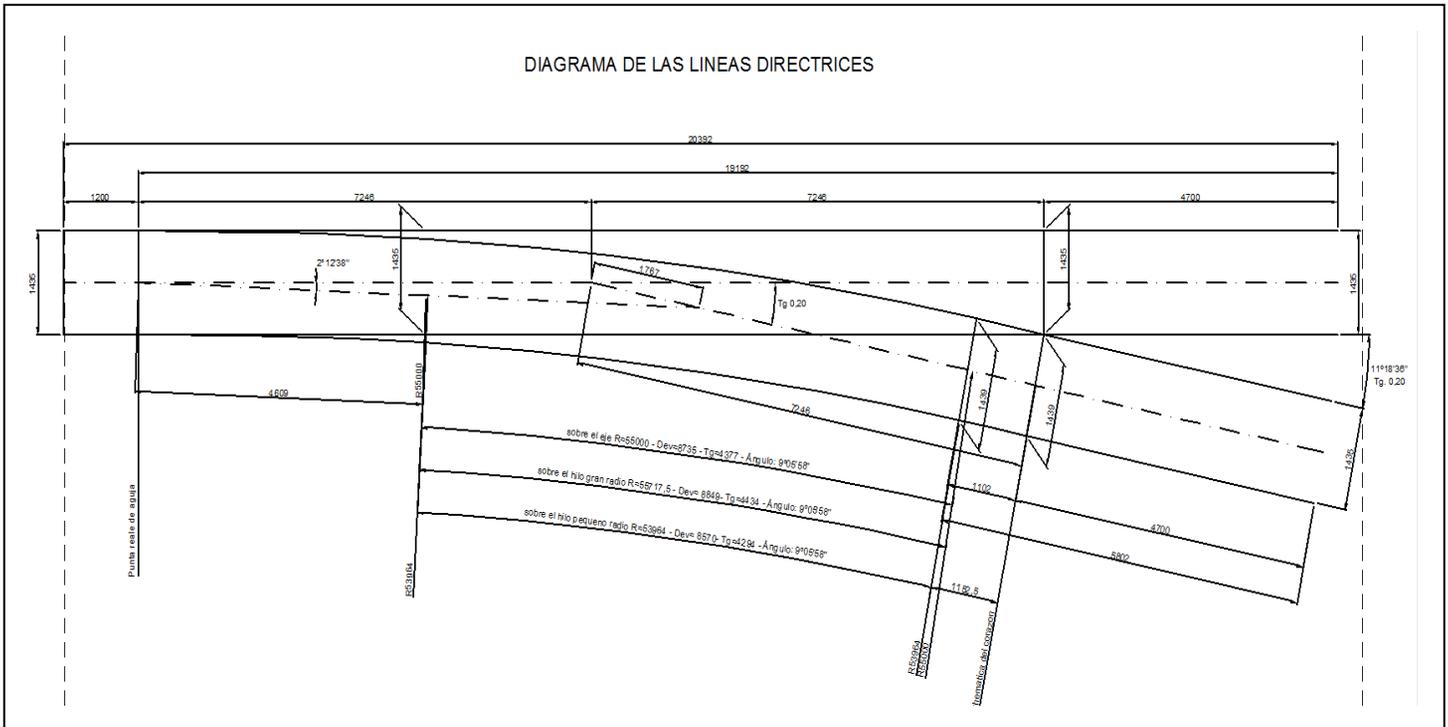


Figura n°3. Directrices Aparato Tg. 0.20.

El *Contratista de Vías* deberá implantar dos aparatos de vías tg0.20 izquierdos mecano-soldados, estos son empalmados de las directrices que se origina desde el aparato 35J. Figura n°4.

Es necesario para implantar los aparatos de vías, modificar las vías existentes principalmente las curvaturas de las vías C11 y C14.

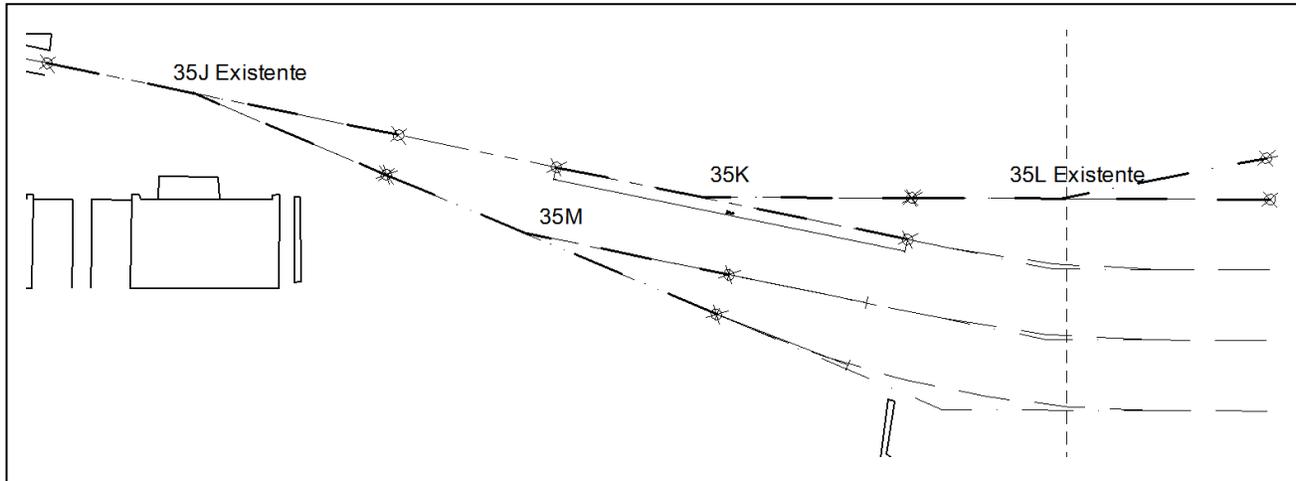


Figura nº4. Implantación Aparatos 35K y 35 M, Tg. 0.20 Izquierdos

El *Contratista de Vías* deberá realizar una implantación topográfica para detectar desviaciones de las directrices de vías.

Al implantar el aparato de vías 35M es posible que se alcance el sector de curva de la vía con dirección a la G14, el *Contratista de Vías*, deberá replantear esa zona para su empalme correcto de las directrices.

#### 6.3.1.4 Parámetros de Diseño del Trazado en Planta

Para el establecimiento del trazado en planta el *Contratista de Vías* tendrá que tomar en cuenta los parámetros de diseño listados en la tabla nº1

Descripción	Valor
Alineación entre rieles	< 1 mm
Entrevía C12 y C13 zona recta	4m
Trocha de vía	1435 mm +3 / -2
Tipo de aparato en vía secundaria	Tg. =0.20
Radio de curvatura mínimo	60 m

Tabla nº1. Parámetros de diseño del trazado en planta.

## 6.4 Implantación del Trazado en Perfil

### 6.4.1.1 Características Generales

La rasante de cada cochera corresponde con la cota de riel llamado también PR=plano de rodado.

Las pendientes se consideran negativas en el caso en el cual disminuye la cota con el avance de la longitud de la vía. Para este proyecto no se considera pendientes en toda su extensión (vías de balasto y aparatos de vías).

Se han considerado los siguientes parámetros límites para el alineamiento vertical, los cuales son indicados en la tabla N°2.

Descripción	Valor
Pendiente cocheras C12 y C13	0 %
Pendiente en aparatos de vías	0%
Nivelación longitudinal	<2 mm
Alabeo entre rieles	+ - 2mm
Radio parabólico en vía secundaria	$R_o \geq 1250m$

Tabla n°2. Parámetros de diseño del trazado en perfil

## 6.5 Transición balasto- hormigón

### 6.5.1.1 Pista Metálica de transición balasto - hormigón

En la zona de cruce del pasillo transversal se requiere para la transición de rigidez de la vía, la instalación de pistas metálicas de 6 m en cada fila de riel al ingreso y salida de cada cochera, así como también el corte del hormigón para la implantación de los rieles, como se muestra a continuación. Foto n°1 y Figura n°5.

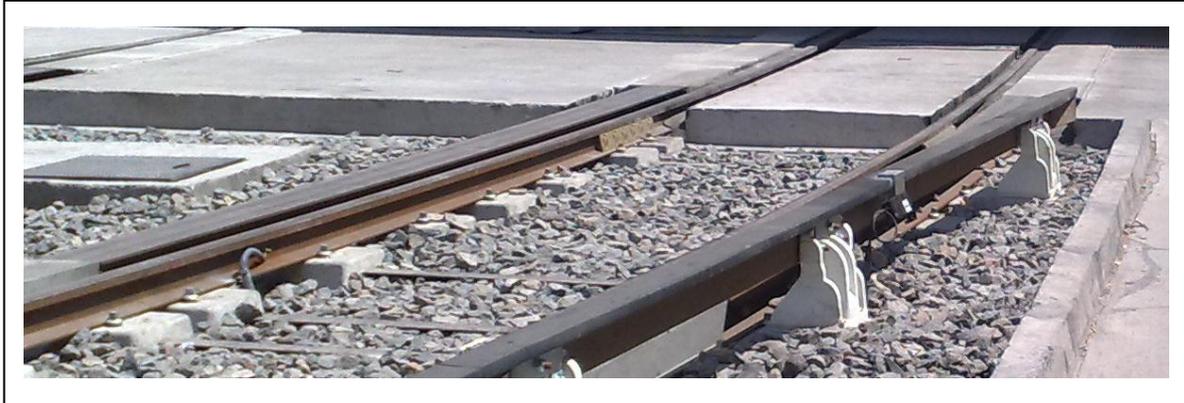


Foto n°1. Pista metálica antes del ingreso a pasillo de hormigón.

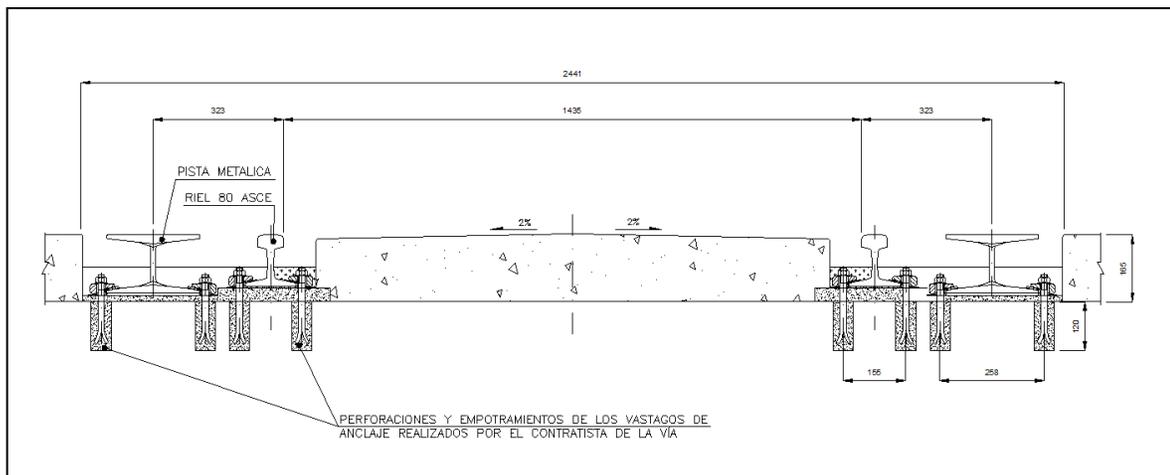


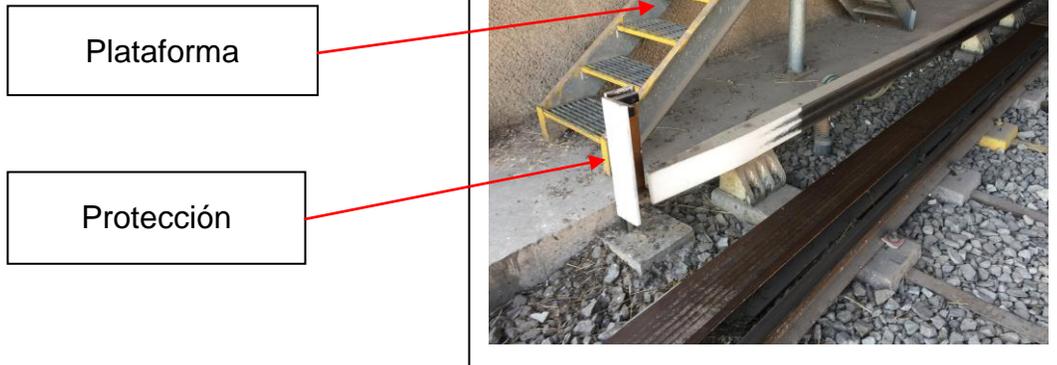
Figura n°5. Perfil transversal de vías con pista metálica.

El *Contratista de Vías* debe considerar todos los elementos de anclajes, como también el material bituminoso para la aislación de la pista metálica y riel.

## 6.6 Tarima de ingreso a trenes y protección de barra guía

Se requiere la construcción e instalación por parte del *Contratista de Vías*, de una plataforma para permitir el ingreso de conductores a los trenes entre las cocheras C12 y C13, con la protección de la barra guía como se indica en la fotografía. Foto n°2

Foto n°2



## 6.7 Pasillos peatonales

En necesario para la circulación del personal de operaciones y mantenimiento, la construcción por parte del *Contratista de Vías*, un pasillo central en hormigón de ancho 0.6m del largo total de la cochera entre C12 y C13. Foto n°3 (Ver punto 4 de la especificación)

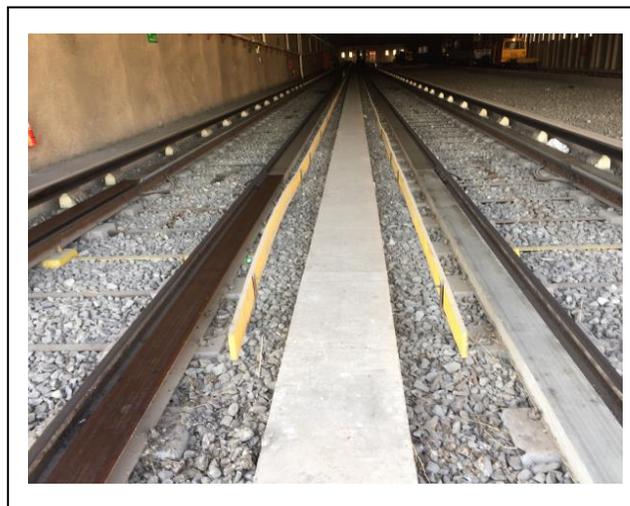


Foto n°3. Pasillo circulación en hormigón.

## 6.8 Pasadas de canaletas de cables nuevas y existentes

El *Contratista de Vías* deberá reubicar y proyectar las pasadas de cables nuevas y actuales en la zona de construcción de las vías C12 y C13, de manera que no sean dañadas o rotas, en caso de cualquier deterioro de estas, será el *Contratista de Vías* responsable de las reparaciones de éstas. Foto n<sup>o</sup>4

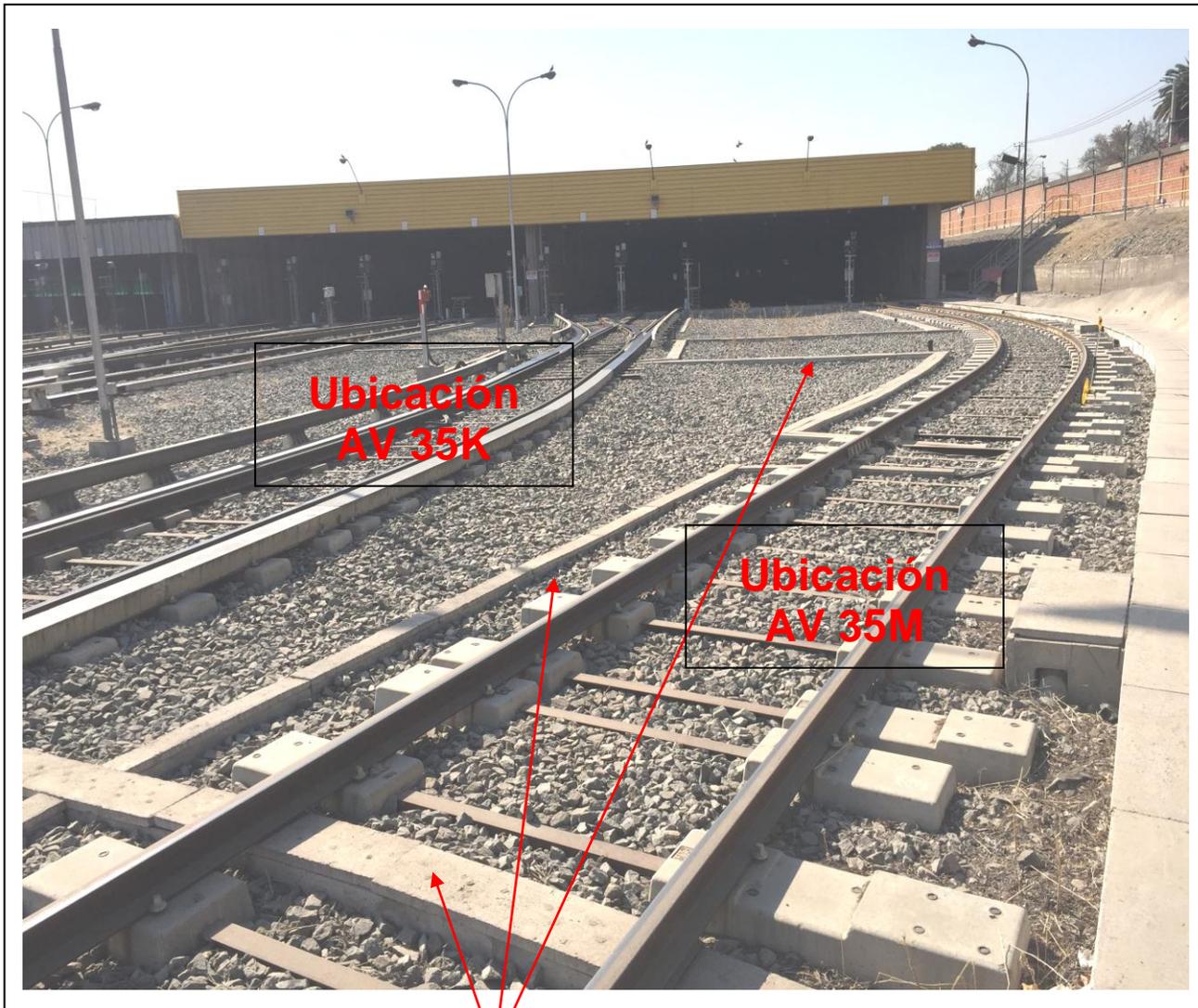


Foto n<sup>o</sup> 4

Canaletas de cables de  
responsabilidad del  
*Contratista de Vías*

## 6.9 Maniobra por motor aparato de vías

El *Contratista de Vías* deberá instalar para este proyecto dos aparatos de vías, tg0.20, sobre durmientes de madera con juegos de tirantes, pernería, soporte motor y motor de maniobra taloneable.

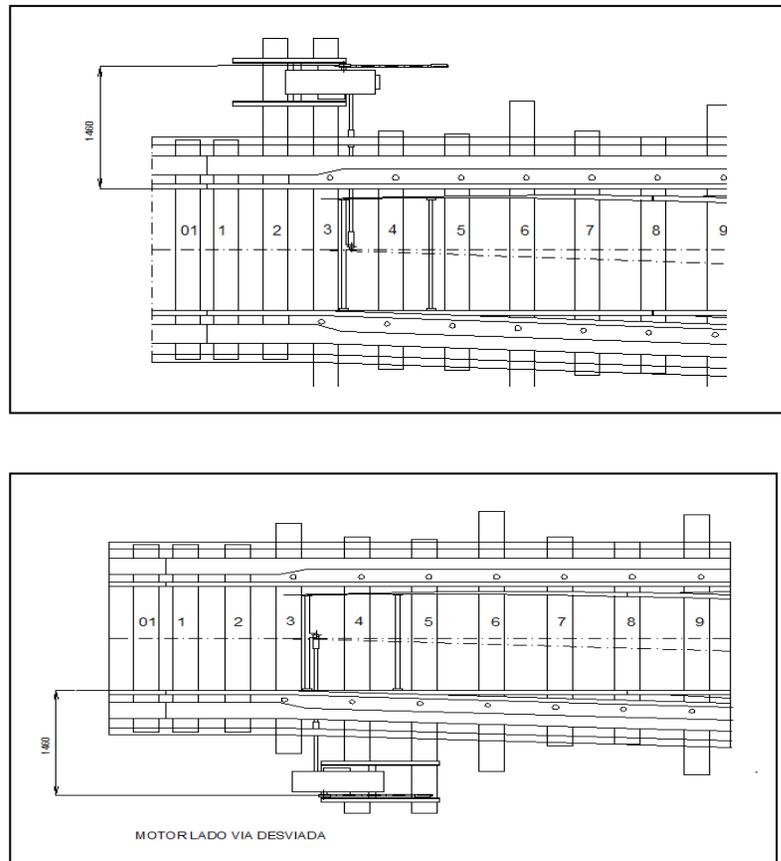
El tipo de maniobra que deben presentar los aparatos 35M y 35K son del tipo taloneable.

El *Contratista de Vías* instalará el soporte de motor y motor taloneable.

El *Contratista de Vías* deberá realizar la interfaz con el Contratista de Señalización para definir la posición del motor en los aparatos de vías 35M y 35K. (Ver punto 21.1).

La instalación del motor y la regulación de los tirantes es de responsabilidad del *Contratista de Vías* y la conexión del motor forma parte de la responsabilidad del Contratista de Señalización. El *Contratista de vías*, es el responsable de la instalación de ductos o canaletas para el conexionado de los motores.

A continuación se muestra una instalación típica que deberá realizar el *Contratista de Vías*.



Figuras nº6 Ubicación motor AV

## 6.10 Canalizaciones

El *Contratista de Vías* tendrá a su cargo todas las instalaciones de ductos o canaletas de los sistemas de Señalización, Comando y Energía.

El tipo de canaleta o ducto según sea el caso, deberá ser dimensionado mediante las reuniones de interfaz entre los sistemas, donde se indicarán las áreas útil necesarias, como así los radios mínimos a respetar, y las ubicaciones donde son requeridos.

Las canaletas deben ser de hormigón con enfierradura, de resistencia mecánica al tránsito de personas sobre la tapa de la canaleta. El asentamiento de las tapas debe proporcionar la seguridad para que una persona pueda caminar sobre ella sin movimiento inestable.

## 6.11 Otros trabajos de OCCC y Vías asociados al Contratista

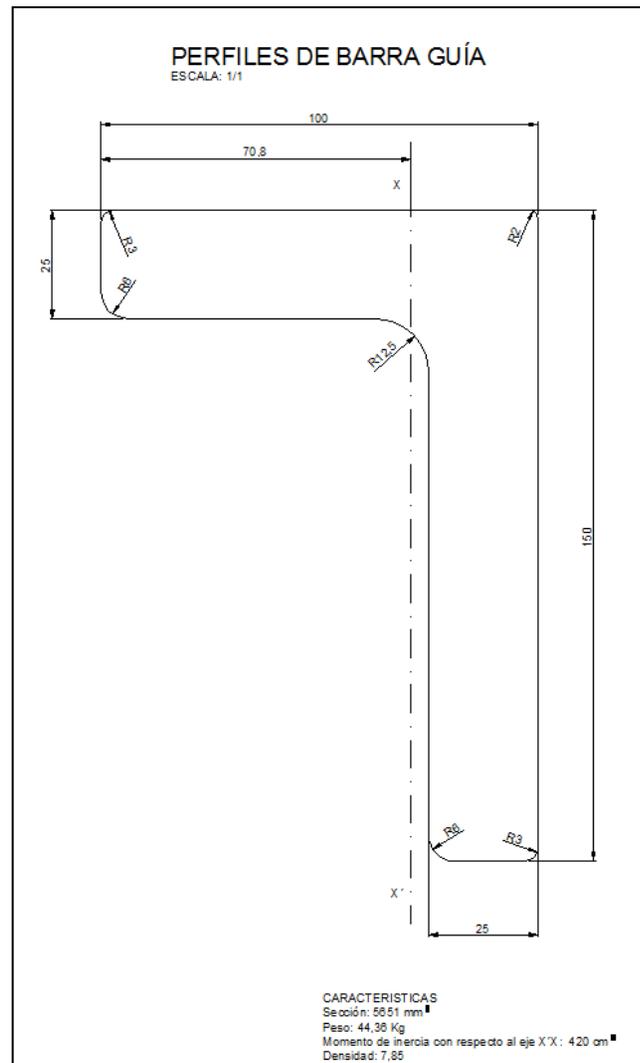
El *Contratista de Vías* tendrá a su cargo cualquier tarea de demolición de hormigón, reposición de hormigón y construcción asociado a la fabricación de pasillos, como así también algún requerimiento anexo que se origine durante el desarrollo del proyecto (Jefe de Proyecto o personal que designe Metro) en el marco del estado del arte de vías.

El *Contratista de Vías* deberá realizar desmantelamiento del sistema de vías que no sea empleado en el desarrollo del proyecto, con su almacenamiento ordenado en el lugar donde sea designado por el Jefe de proyectos.



## 7.2 Barra Guía

El proyecto considera la instalación de barra guía de espesor de 25mm, anclada a los aisladores de poliéster mediante pernos de Nelson, con una cubierta protectora aislante de PVC en la cara superior de la barra. Figura nº 8



**Figura nº8. Perfil de Barra Guía**

Las barras guías serán soldadas con soldadura Aluminotermica ya sea proceso KLK, Railtech o equivalente autorizado por Metro.

### 7.3 Aislador Aéreo de Barra Guía

La instalación de barra guía se instala anclada a los aisladores Railtech de poliéster Aéreos o tipo B, mediante pernos de Nelson, cuñas permanentes, cuña de ajustes y tuerca autofrenada. Figura nº9 y nº10.

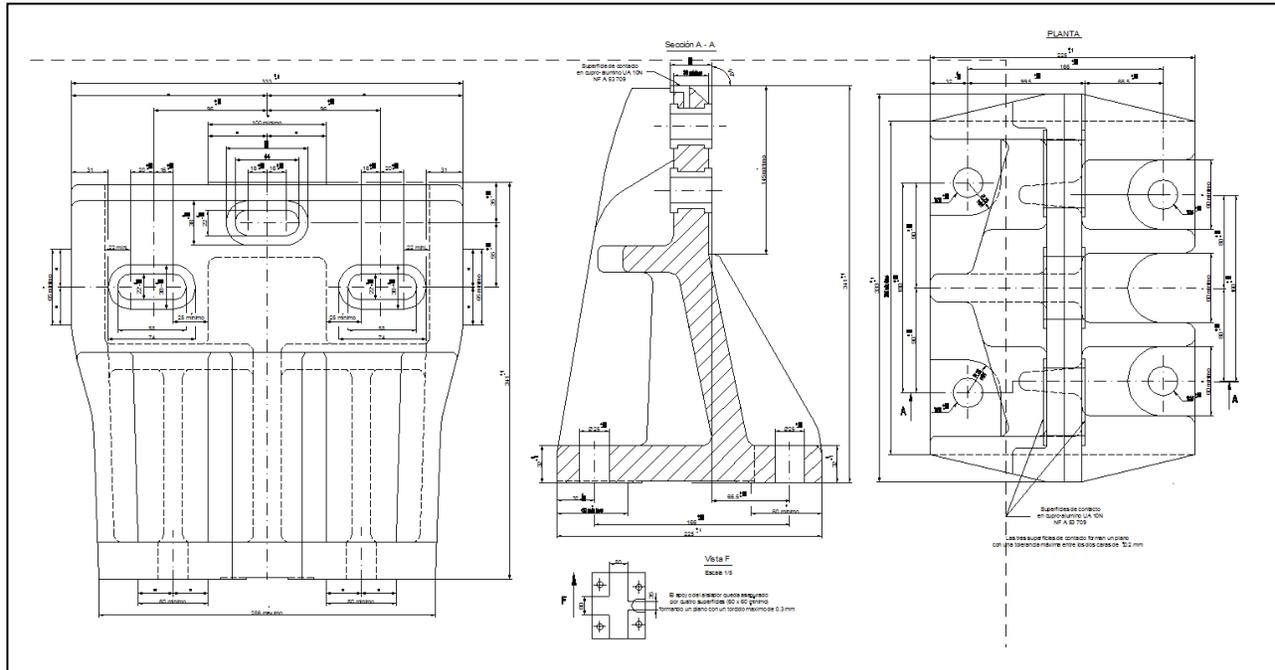


Figura nº9. Aislador de poliéster Aéreo

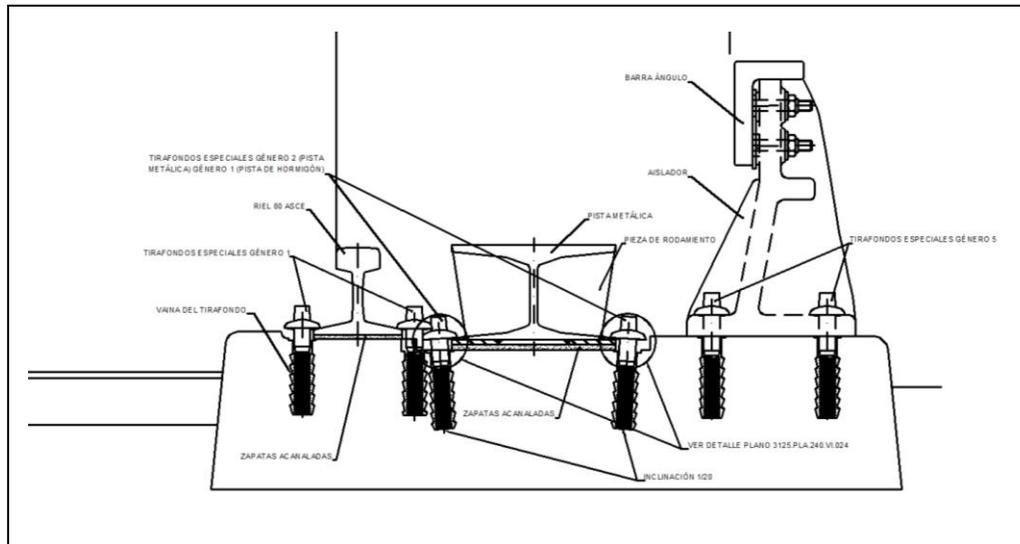


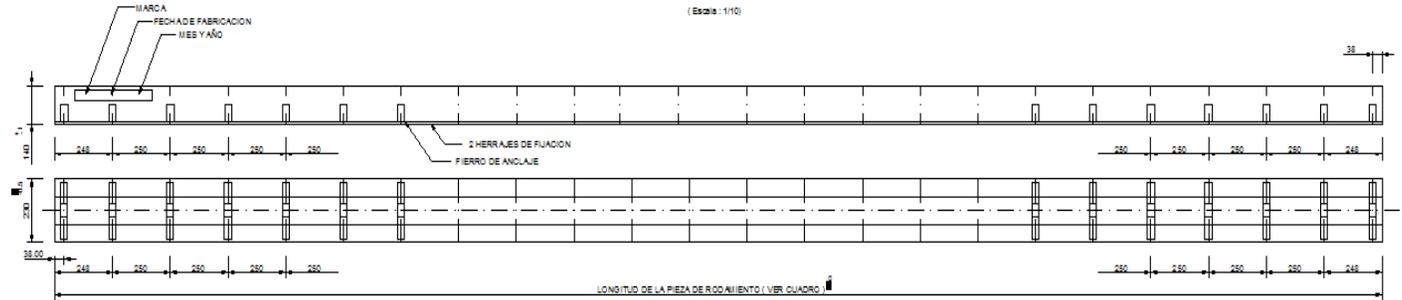
Figura nº10. Aislador montado sobre durmiente biblock

### 7.4 Pista de Rodado Hormigón Secundarias

Para el desarrollo del proyecto se solicita pistas secundarias de hormigón rectas y curvas para radio de 60m Figuras nº11, 12 y 13.

PIEZA RECTA DE RODAMIENTO MARCADA 3.00 - 4.00 - 5.00 Y 6.00

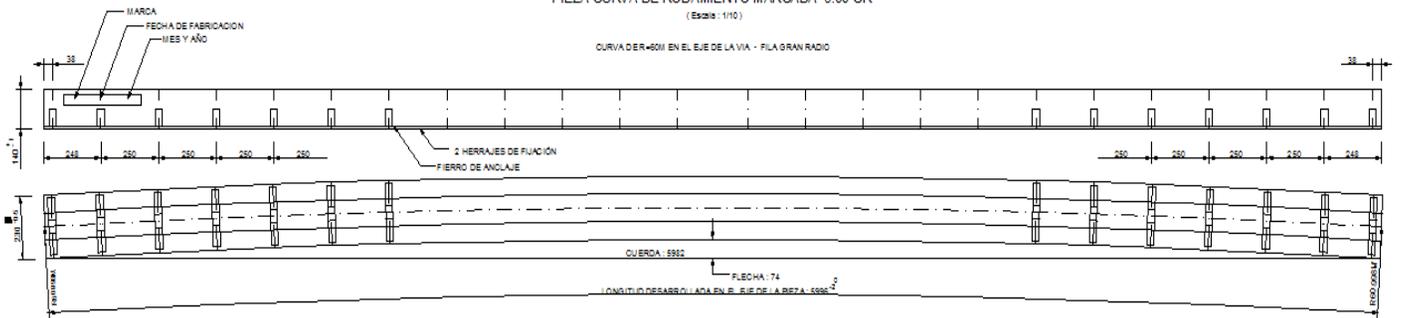
(Escala: 1/10)



PIEZA CURVA DE RODAMIENTO MARCADA 6.00 GR

(Escala: 1/10)

CURVA DE R=40M EN EL EJE DE LA VÍA - FILA GRAN RADIO



PIEZA CURVA DE RODAMIENTO MARCADA 6.00 PR

(Escala: 0:1)

CURVA DE R=40M EN EL EJE DE LA VÍA - FILA PEQUEÑO RADIO

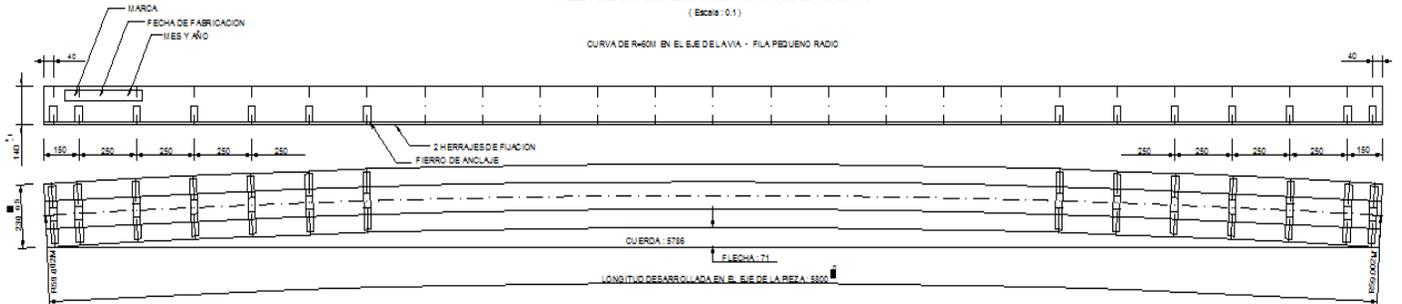


Figura nº11. Diferentes medidas de pistas de rodamiento en hormigón



El Contratista de Vías, deberá realizar la fabricación de moldes metálicos, para la fabricación en planta de pistas de rodado secundarias en hormigón. Debe considerar, los costos asociados a la ingeniería para la creación de planos de fabricación y documentación técnica asociada a este desarrollo; una vez fabricado el suministro de pistas de rodador secundaria en hormigón, los moldes y la documentación técnica deberán ser entregados a Metro S.A. La cantidad mínima de moldes a realizar son:

- Tres moldes de pista secundaria 6m
- Un molde de pista secundaria 3m
- Un molde de pista secundaria 4m
- Un molde de pista secundaria 5m
- Un molde de pista secundaria Curva Gran radio 6m
- Un Molde de pista secundaria Curva Pequeño radio 6m

El Contratista de Vías, deberá prever la cantidad necesaria óptima de moldes para cumplir con los tiempos de entrega del suministro en el desarrollo del proyecto, para no incurrir en atrasos, que serán de responsabilidad directa del *Contratista de Vías*.

### 7.5 Pista de Rodado Metálica

Para el caso de la pista metálica, el perfil es el siguiente: Figura nº14

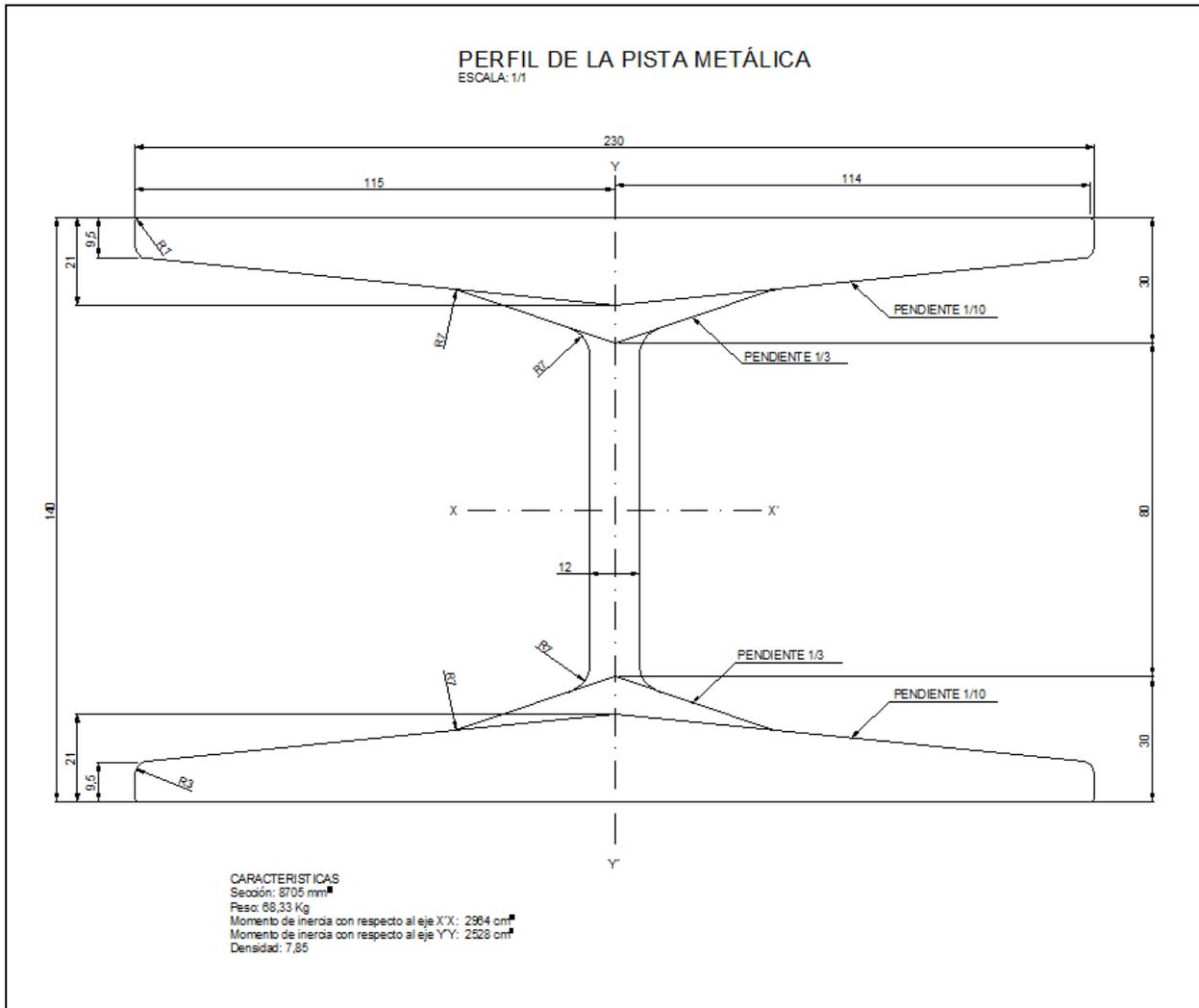


Figura nº14. Perfil de pista Metálica

Metro solicitará, estriado de las pistas metálicas, en la superficie visible a la rodadura del tren. Figuras nº 15 y 16

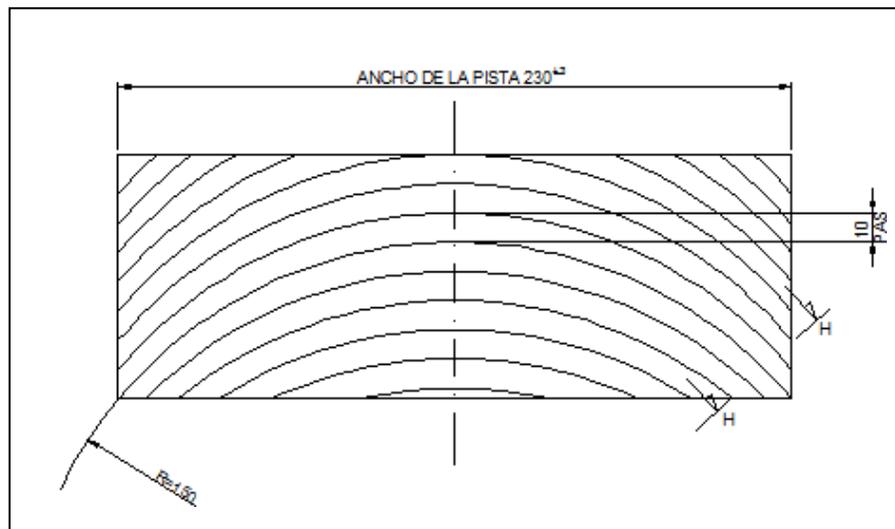


Figura nº15. Estriado en pista metálica

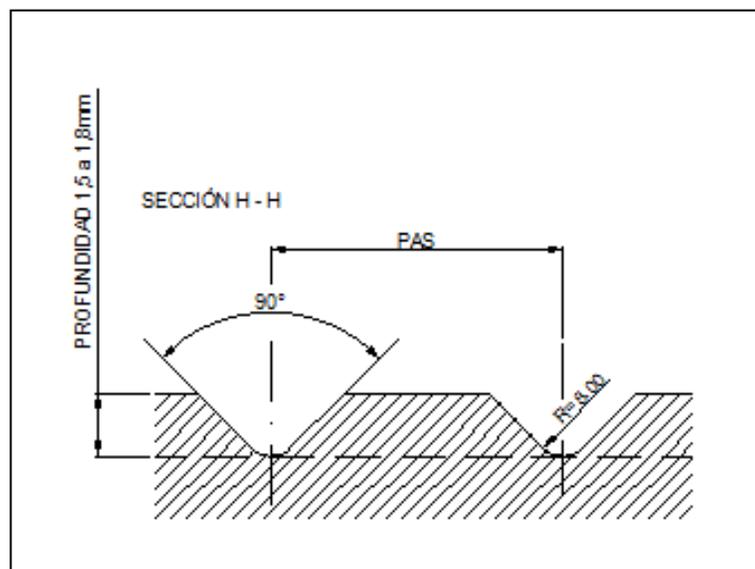


Figura nº 16. Detalle del paso de estriado en pista metálica

## 7.6 Durmiente de Hormigón

Los durmientes solicitados para el desarrollo del proyecto, son del tipo biblock en hormigón, con barra angular soportante en el centro, con vainas Plastirail embebidas a cada bloque, a continuación se muestra los tipos de durmientes biblock. Figuras nº17 y 18

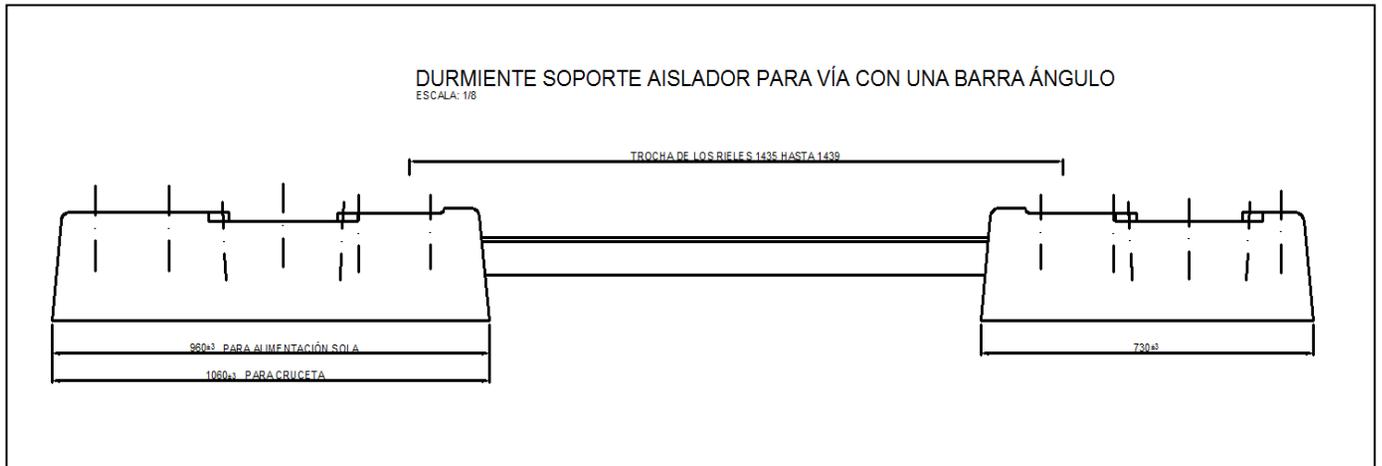


Figura nº17. Durmiente biblock para soporte de aislador / cruceta

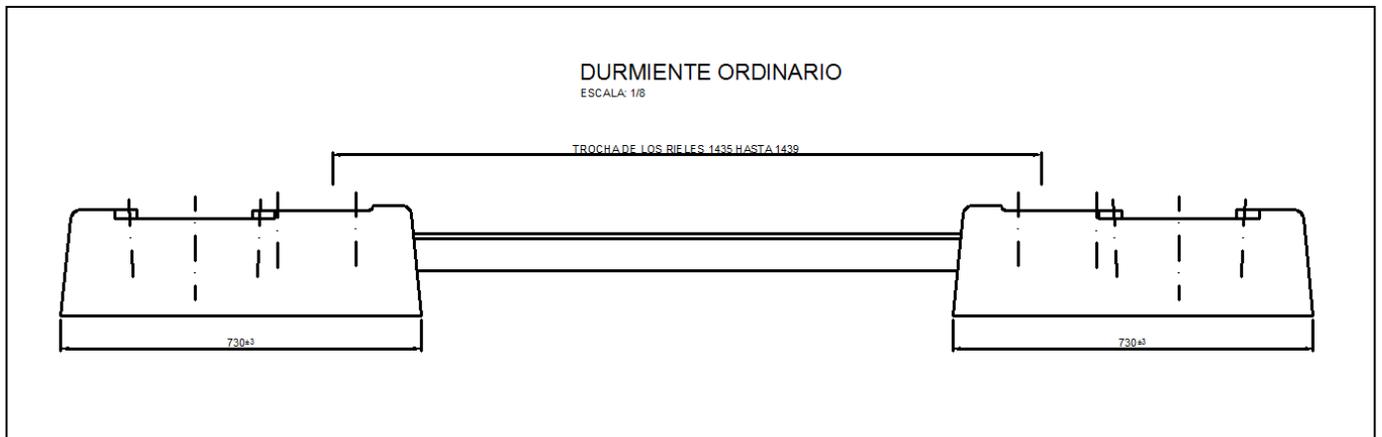


Figura nº 18. Durmiente biblock ordinario

El *Contratista de Vías*, deberá realizar la fabricación de moldes metálicos, para la fabricación en planta de los durmientes de hormigón Bi-block. Debe considerar, los costos asociados a la ingeniería para la creación de planos de fabricación y documentación técnica asociada a este desarrollo; una vez fabricado el suministro de durmientes Bi-block, los

moldes y la documentación técnica deberá ser entregada a Metro S.A. La cantidad mínima de moldes a realizar son:

- Dos moldes durmiente ordinario 730mm
- Un molde durmiente soporte aislador 960mm
- Un molde durmiente soporte aislador cruceta 1060mm

El Contratista de Vías, deberá prever la cantidad necesaria óptima de moldes para cumplir con los tiempos de entrega del suministro en el desarrollo del proyecto, para no incurrir en atrasos, que serán de responsabilidad directa del *Contratista de Vías*.

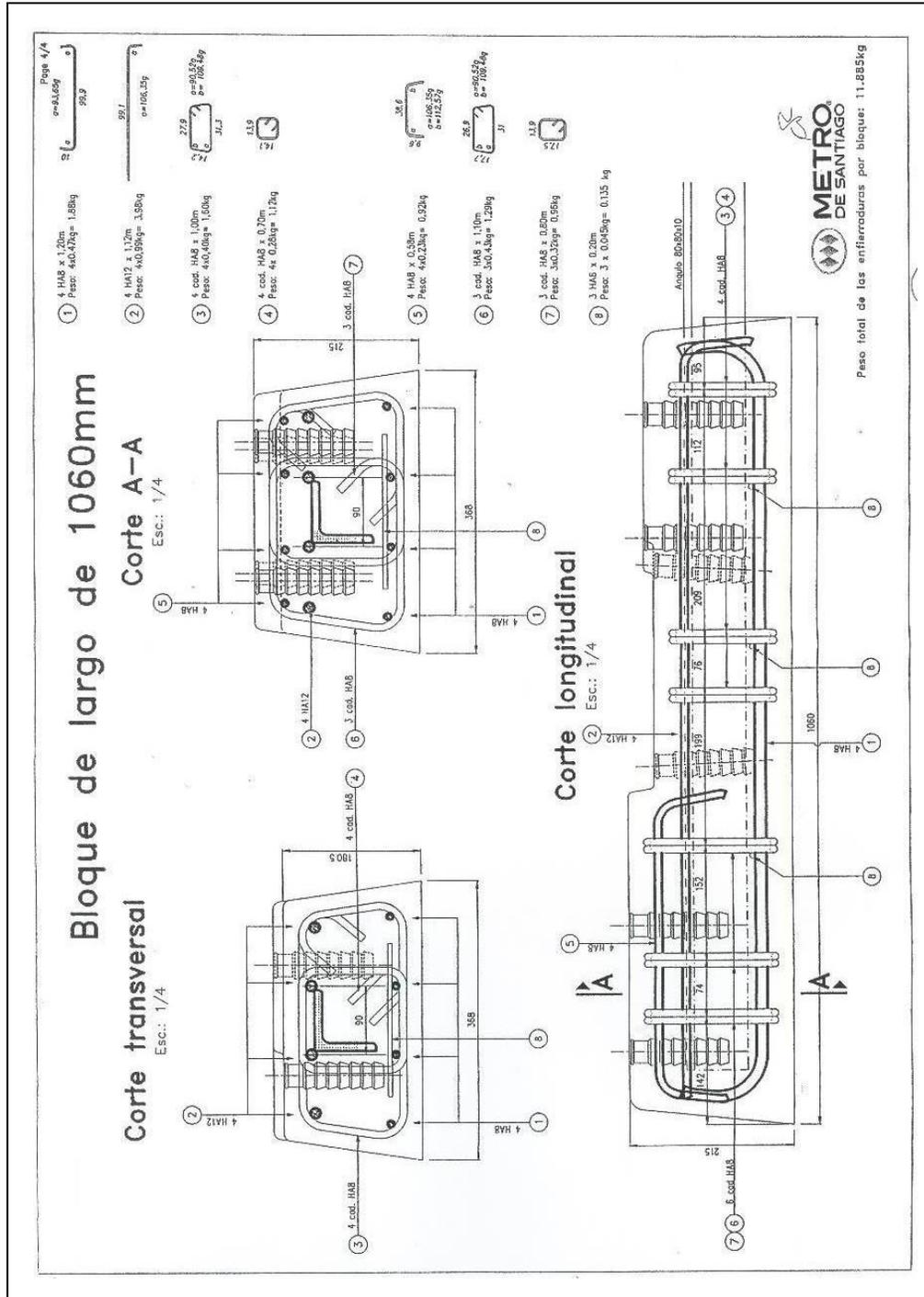


Figura nº 17.1 Enfierradura para durmiente de Cruceta (1060mm)

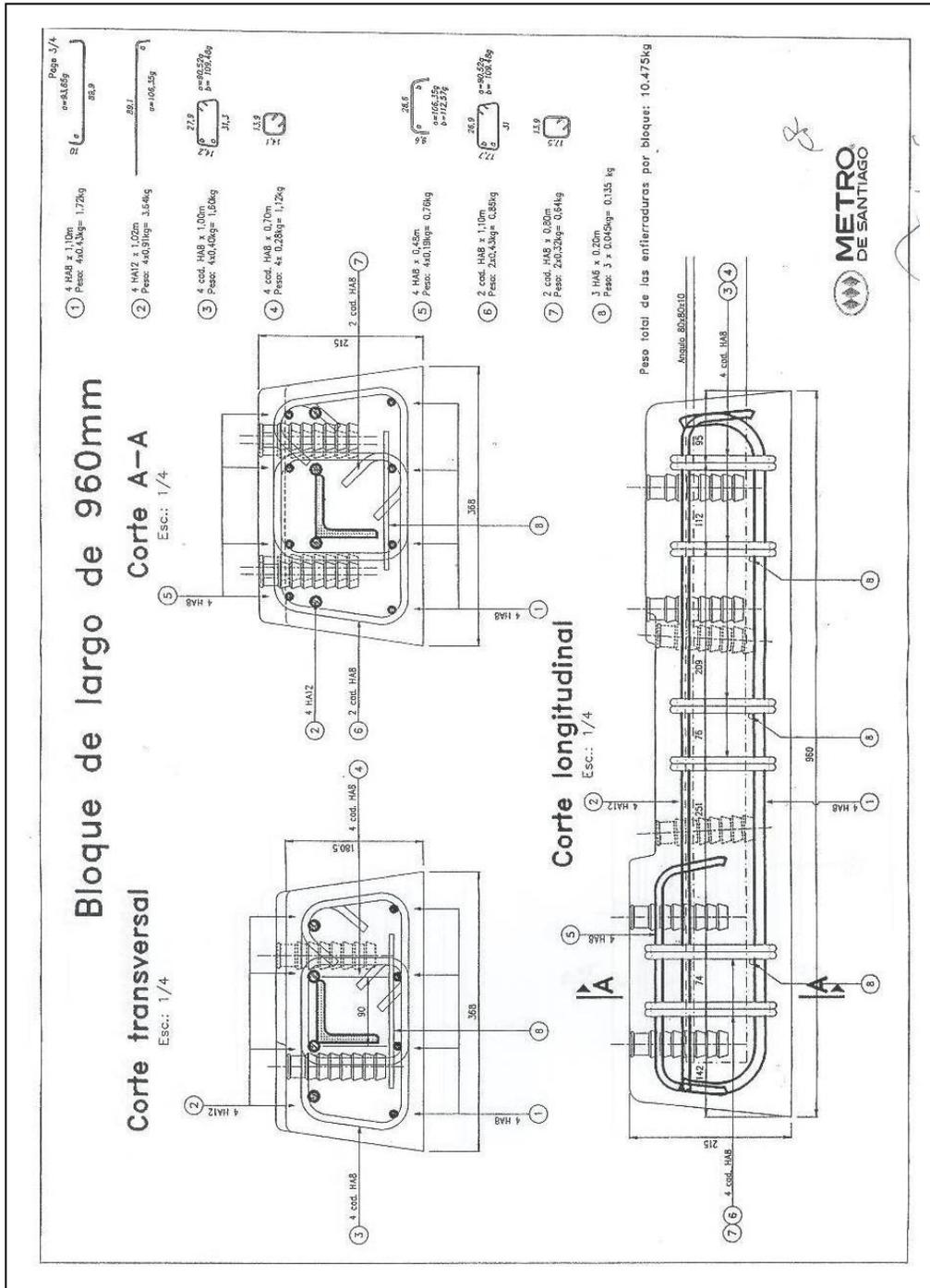


Figura nº 17.2 Enfierradura para durmiente alimentación sola (960mm)

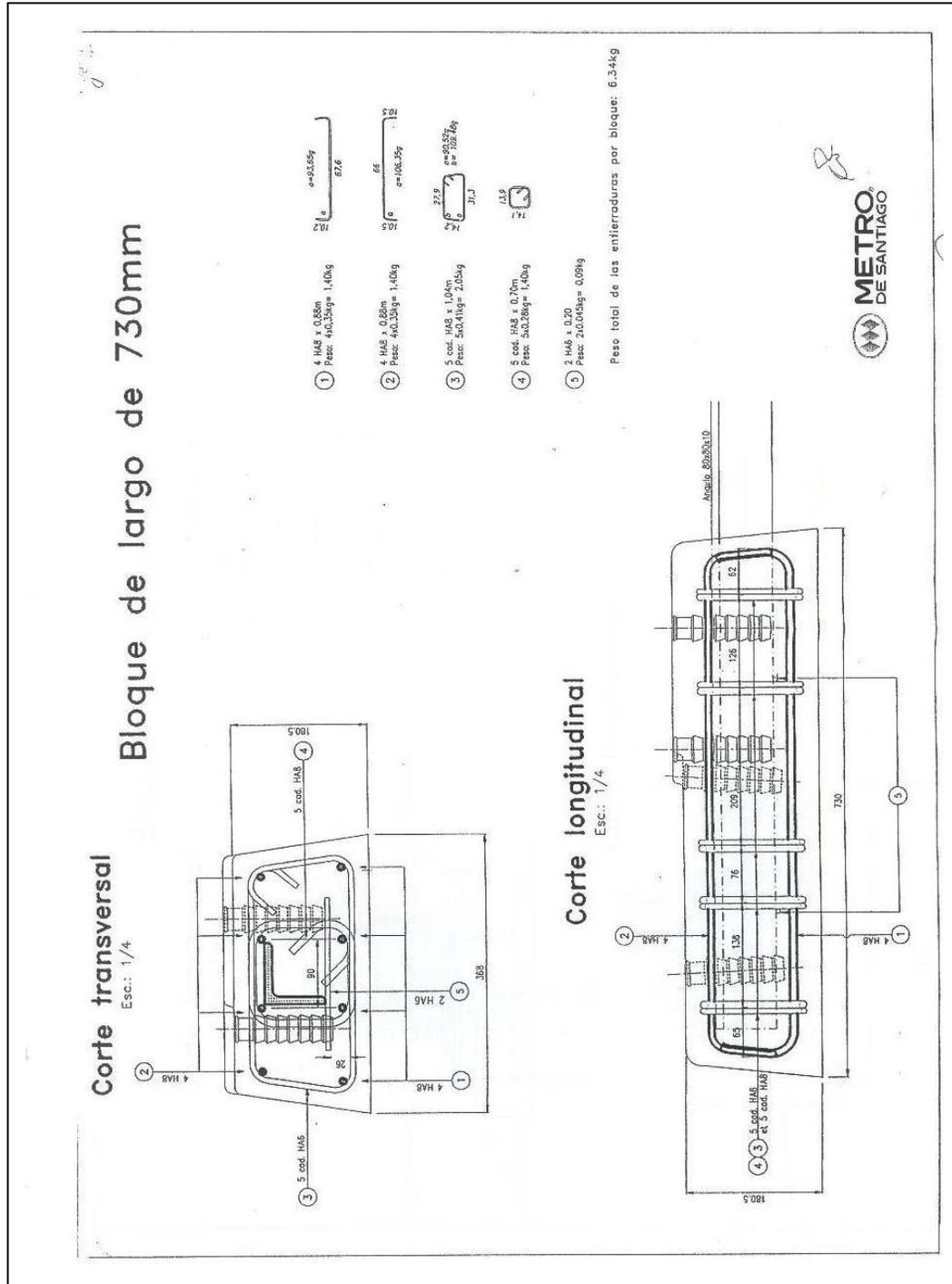


Figura nº 18.1 Enfierradura para durmiente ordinario (730mm)

## 7.7 Aparato de vía

Para conectar las cocheras C12 y C13, se requiere de dos (2) aparatos de vías mecano- soldados, con tangente 0.20 izquierdos, R55m, sobre durmientes de madera de Azobé, que serán entregados por Metro. Figura nº19.

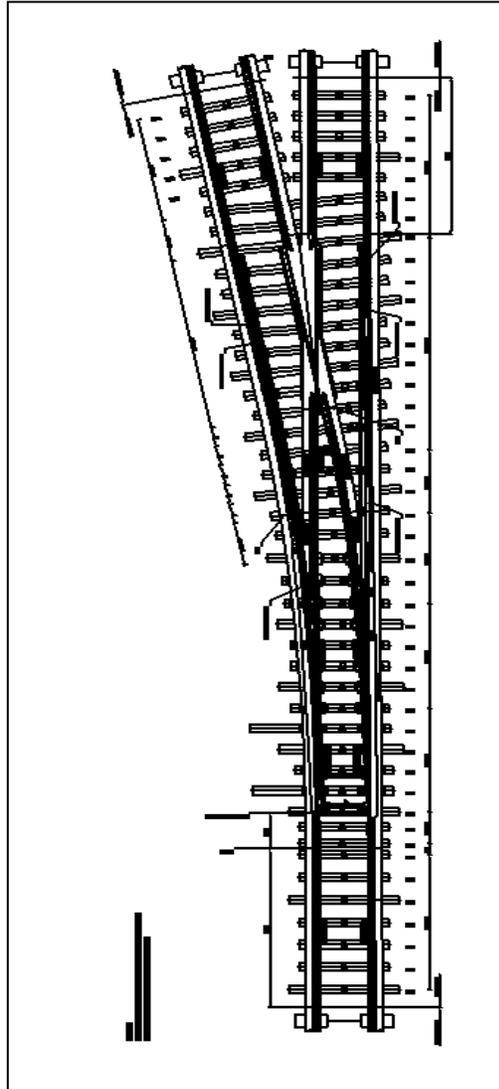


Figura nº 19. Aparato de vías Tangente 0,20

La ubicación del motor será entregada por el sistema de señalización, para que el *Contratista de Vías* considere esta información para la distribución de los durmientes.

## 7.8 Sistema de Vía Secundaria C12 y C13

- Sistema de Vía con placa de protección

La configuración solicitada es vía secundaria sobre durmiente biblock.

Este tipo de vía están sustentadas por una base de balasto (chancado pétreo) sobre la cual se apoyan los durmientes, en este último están sujetos los elementos de fijación de los diferentes elementos de la vía. Figura n°20

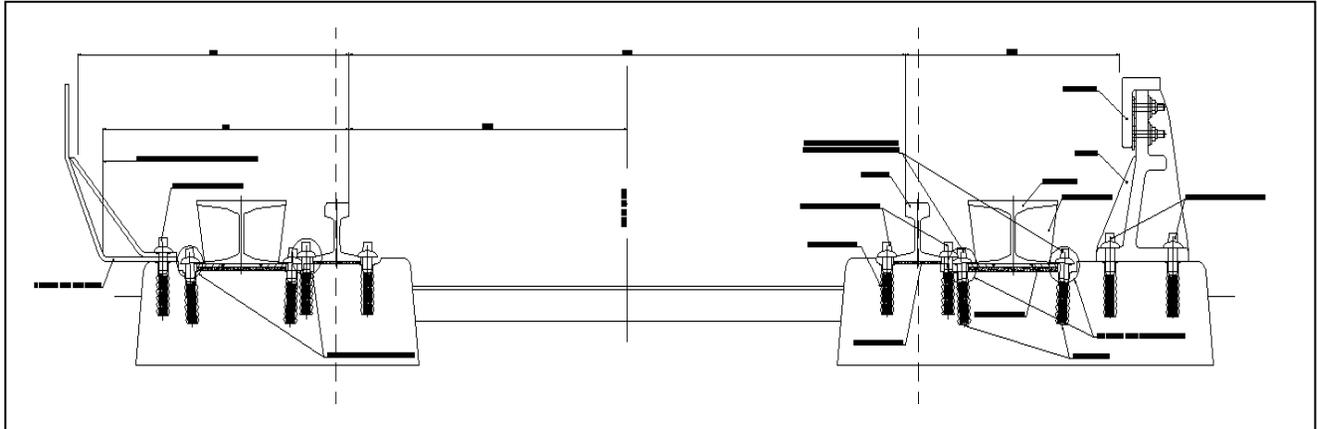


Figura n° 20. Durmiente biblock con soporte aislador y placa de protección

Detalle elementos:

- Durmiente biblock soporte aislador – ordinario – cruceta
- Riel 80lbs : Tirafondo genero 1
- Pista hormigón : Tirafondo genero 1
- Pista metálica : Tirafondo genero 2
- Aislador : Tirafondo genero 5
- Placa de protección : tirafondo genero 3
- Golilla de ajuste pista y riel
- Zapatas acanaladas pista y riel
- Sistema de vía sin placa de protección

Esta configuración se encuentra fuera de las cocheras, en el haz de vías. Referencias figura n°21 y 22.

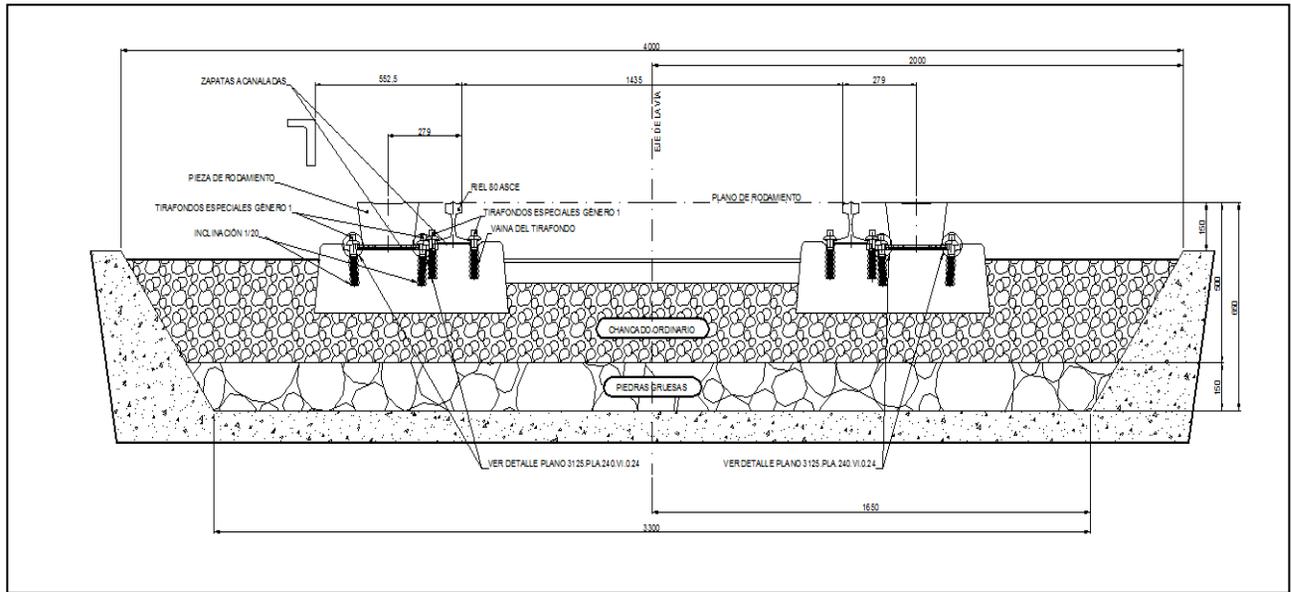


Figura n°21. Sección transversal tipo durmiente ordinario

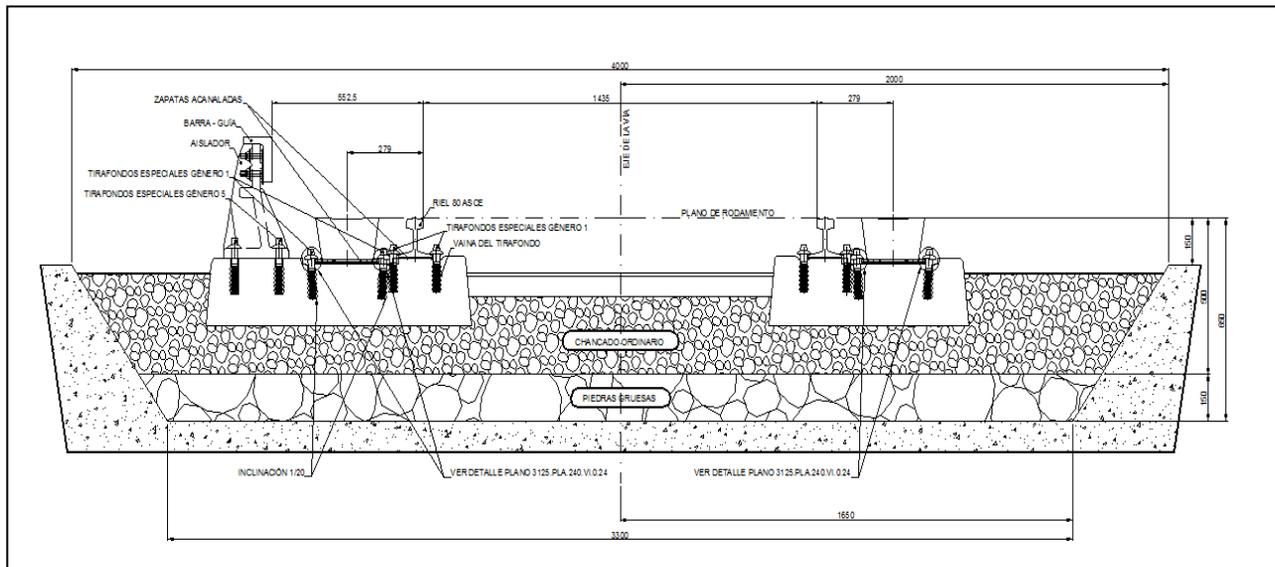
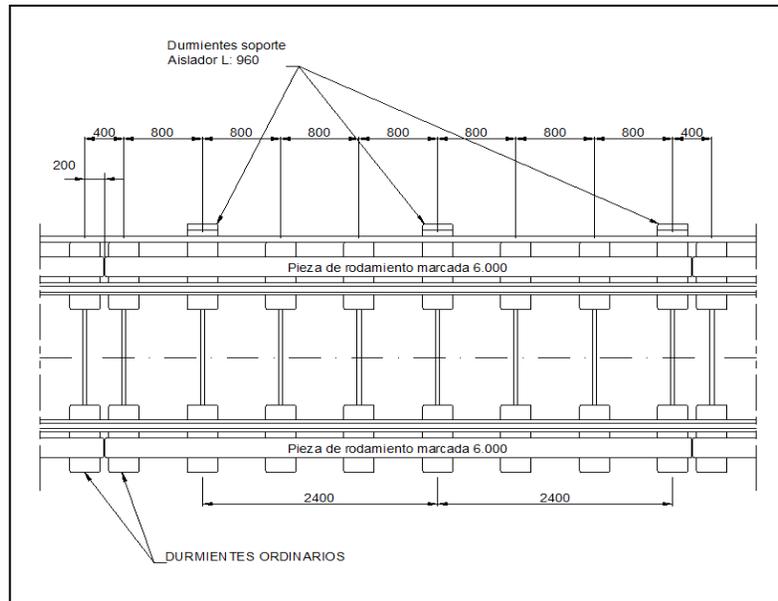


Figura n°22. Sección transversal tipo durmiente soporte aislador

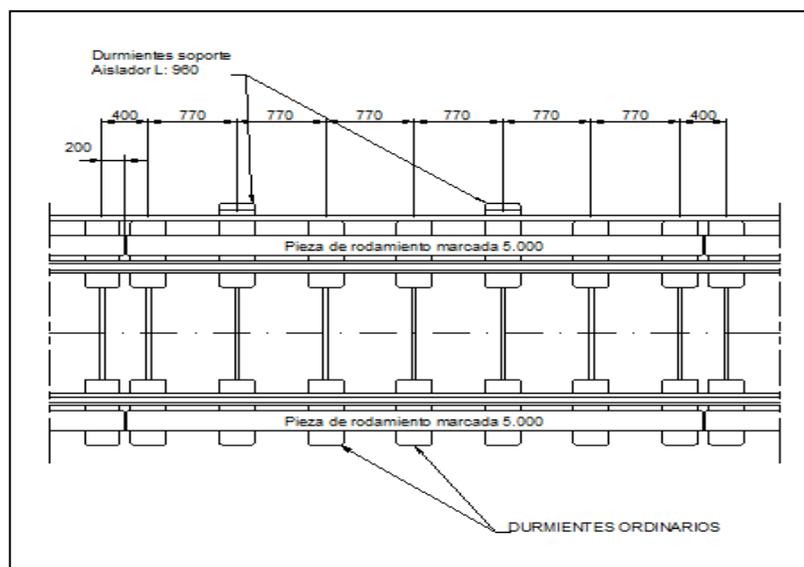
### 7.9 Disposición de durmientes

Para la construcción de vías sobre durmiente de hormigón, se permite los siguientes conjuntos de repartición de durmientes:

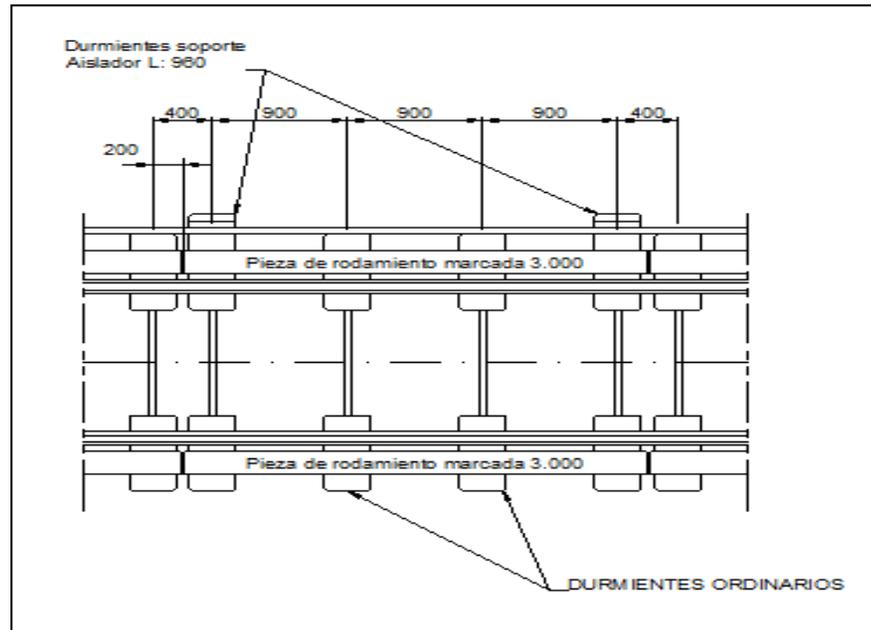
- Conjunto pista de hormigón de 6m con aislador, y barra guía continua. Fig.nº23



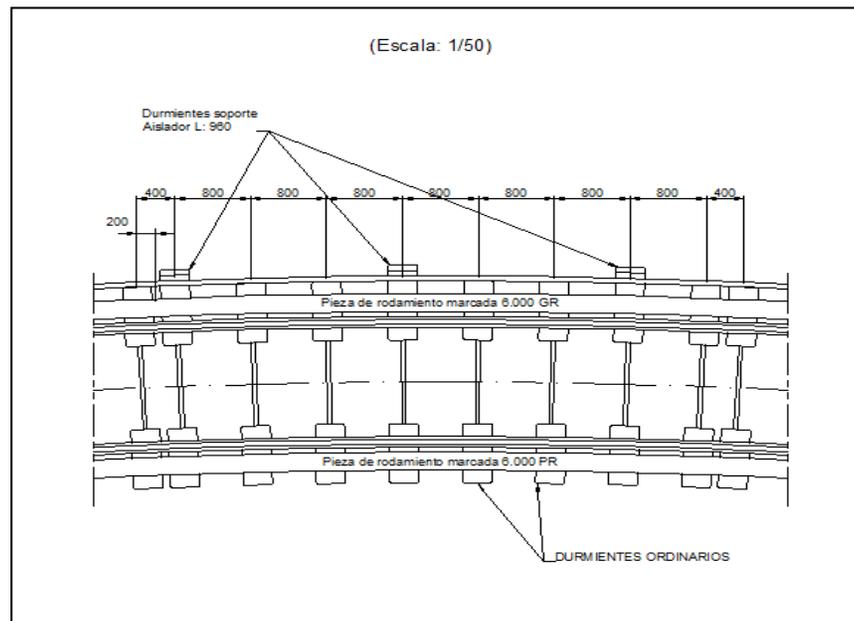
- Conjunto pista de hormigón de 5m con aislador y barra guía continua. Fig.nº24



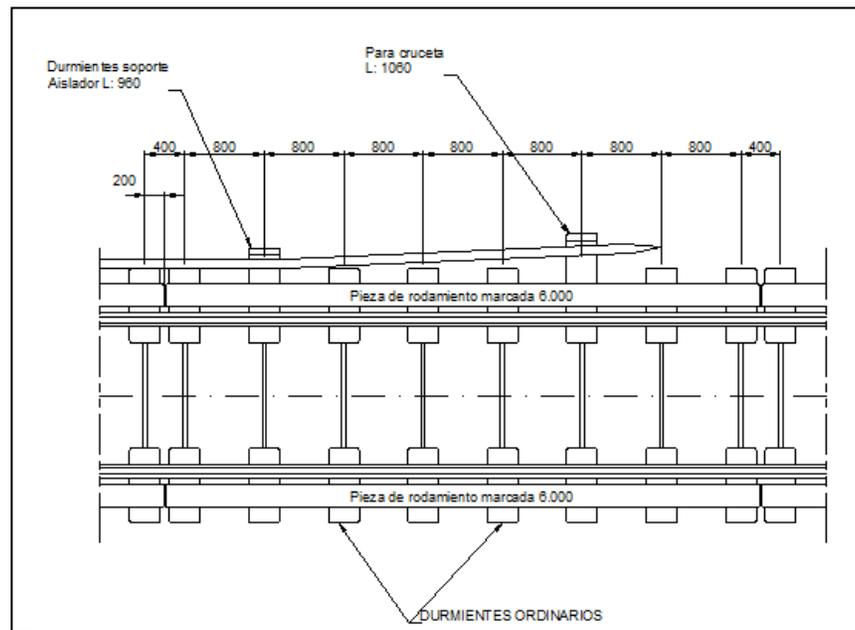
- Conjunto pista de hormigón de 3m con aislador y barra guía continua.Fig.nº25



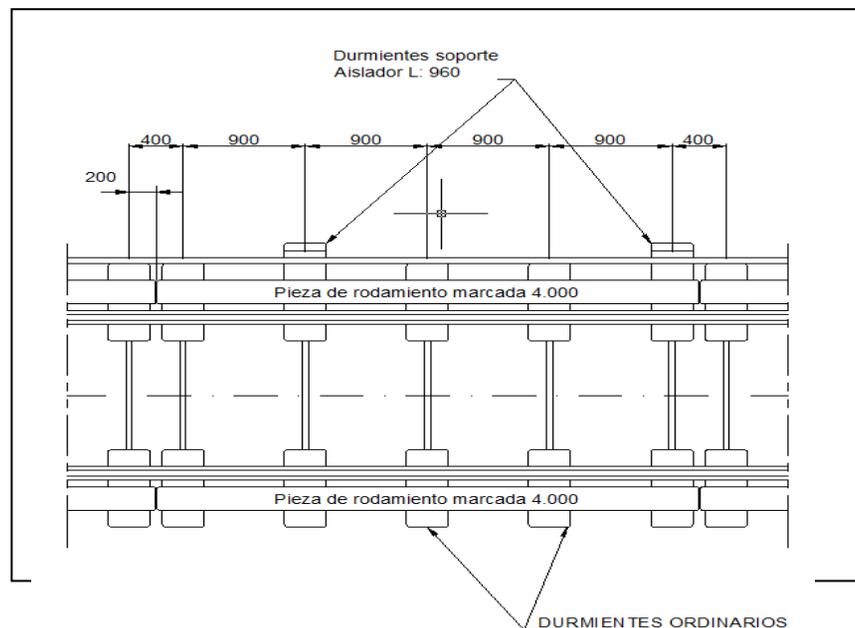
- Conjunto pistas curvas gran radio, pequeño radio y barra guía continua.Fig.nº26



- Conjunto pista de hormigón 6m en zona de cruceta de barra guía. Fig.nº27



- Conjunto pista de hormigón de 4m con aislador y barra guía continua. Fig.nº28



- Dentro de los conjuntos, la repartición de los durmientes “soporte aislador”, podría modificarse acorde a la instalación consecutiva de los distintos conjuntos. Sin embargo, la distancia entre dos aisladores no debe exceder los 2.70m
- La barra toma corriente se ubica en la fila exterior al radio de curvatura, las pistas de rodado deben ser curvas y rectas según sector de instalación
- Los aisladores son del tipo de poliéster Aéreo.

- Los tirafondos empleados son del tipo Vape afianzados con tirafondera.
- Los rieles deben ser curvados según necesidad requerida de terreno.
- La disposición de los durmientes entre cada uno será de 0.8m o bien según el conjunto de pista utilizado.
- El empalme de la vía secundaria con el aparato de vía se realiza con junta aislante de riel 80 lb seguida por la transición de riel de 80 lb a 100 lb para terminar con una junta mecánica al aparato de vías.
- Los chicotes de continuidad eléctrica deben ser dos por cada JMR, pudiendo utilizar el sistema Cembre o Cadwel.
- Las juntas mecánicas pueden ser utilizadas cada 36m.
- El suministro e instalación de canaletas de cables y ductos que alimenta las barras guías, es de responsabilidad del *Contratista de Vías*. (ver punto 21.2)
- Las posiciones de junta aislantes de riel las entregará el Contratista de Señalización, pero se debe considerar antes del ingreso de cocheras y antes de la ubicación del tope de arena. Ver punto 17.1 y 21.1
- Instalación de motores con soportes y reglaje del sistema en aparatos de vías

## 8 SOLDADURA

### 8.1 Soldadura Aluminotérmica de Rieles y Barra Guía

#### 8.1.1.1 Procedimiento

La soldadura Aluminotérmica se basa en el proceso de reducción del óxido de hierro por el aluminio. Este proceso es altamente exotérmico, generando grandes temperaturas y permitiendo la fusión (soldadura) de rieles.

Para realizar la soldadura, se utiliza una mezcla de polvo de aluminio y óxido de hierro, a la cual son añadidos productos complementarios que permiten obtener un acero con características precisas.

El metal obtenido por fusión en esta operación se vacía en un molde que rodea los extremos de los perfiles a soldar. Los extremos son pre-calentados para lograr una temperatura conveniente. El calor aportado por el acero líquido a alta temperatura, provoca la fusión de los extremos de los rieles que se encuentran así unidos por un metal con características idénticas a las del metal de base.

#### 8.1.1.2 Equipo de Soldadura

Un equipo de soldadura se compone por un soldador con (licencia de soldador) y un asistente. Cuando hay un gran número de soldaduras a realizar, el *Contratista de Vías* puede formar equipos más grandes que hacen siempre las mismas tareas, imitando una producción en cadena.

#### 8.1.1.3 Modo Operativo

Antes de empezar las operaciones de soldadura, el soldador y su asistente verifican que ningún componente se encuentra en el punto caliente de la zona de soldadura (inflamable).

Asimismo, durante la operación de soldadura, el *Contratista de Vías* debe afianzar mediante pórticos u otro método, de manera que ningún movimiento, vibración u otras interferencias con el riel o plataforma provoque perturbación. De lo contrario podría producirse un daño serio en la estructura interna de la soldadura. Se debe tomar especial atención en cuanto a la colada y durante el enfriamiento de la soldadura. El acabado o esmerilado se considera mínimo 500mm a cada lado de la soldadura.

El *Contratista de vías* realiza soldaduras cumpliendo con las normas y con las especificaciones del manual dado por el proveedor de soldadura (KLK o Railtech), es una exigencia por parte de Metro. De la misma manera, se respetan las especificaciones técnicas impuestas por el proveedor de soldadura. Se presta atención en todo momento a la normativa de prevención. En ningún caso deben modificarse la configuración y las

instrucciones para la soldadura definidas en el manual del proveedor sin el consentimiento previo del proveedor de soldadura.

El *Contratista de Vías* es responsable del adecuado mantenimiento de sus equipos y de indicar cualquier fallo a la supervisión de la construcción. El servicio de soldadura del *Contratista de Vías* procede a la reparación o reemplazo si es necesario en caso de falla en la soldadura.

El *Contratista de Vías* debe tener un registro, donde ingrese las soldaduras realizadas con el número de soldadura empleada y su inspección de control.

#### **8.1.1.4 Kit y Moldes**

Las cargas y moldes deben ser para riel ASCE de 80lbs y Barra Guía.

Cada paquete contiene:

- 1 carga de soldadura
- 1 paquete de obstrucción
- 1 bengala de encendido
- 1 juego de moldes refractarios para riel ASCE 80Lbs y Barra Guía
- 1 paquete de pasta refractaria

### ***Control y Recepción de Soldadura Aluminotérmicas***

#### **8.1.1.5 Control Ultrasonico**

El *Contratista de Vías* deberá revisar por ultrasonido todas las soldaduras del proyecto, ya sean de riel y de barra guía

El control deberá detectar soldaduras con defectos de fusión o fusión incompleta. Como mínimo cada soldadura deberá escanearse en tres ángulos, 0°, 45° y 70°. El equipo de Ultrasonido deberá tener capacidad para detección de discontinuidades de 1 mm dentro de la soldadura.

La sensibilidad y resolución del equipo deberá certificarse utilizando bloques de referencia con amplitud de área y distancia apropiados, a base de material similar al acero del riel o barra guía a probar.

#### **8.1.1.6 Inspección Visual**

Todas las soldaduras de prueba deberán inspeccionarse visualmente para la detección de fracturas superficiales. Soldaduras que presenten defectos a simple vista no serán aceptadas.

La soldadura no deberá presentar:

- Adherencias en la zona de unión del metal fundido y del metal original del perfil
- Deformación de los bordes.
- Inclusiones de escoria o arena vitrificada o falta de metal por causas tales como: (hoyos, marcas de corte, pliegues, etc.) sobre el hongo y el patín de los rieles.
- Fisuras, burbujas, porosidades, gotas frías, en la superficie del metal fundido o en la zona de unión del metal fundido y del metal base del perfil.
- Las trazas negras que quedan después del esmerilado del acabado en los extremos de los perfiles a los lados de la zona fundida, no son causa del rechazo de la soldadura.

## 9 SISTEMA DE FIJACIÓN

### 9.1 Anclaje de Riel, Pista de hormigón y aislador en durmiente biblock

#### 9.1.1.1 Sección del durmiente ordinario

Para el sistema de anclaje de los elementos de vías, riel y pista, tenemos la siguiente configuración. Figura nº 29 y 30.

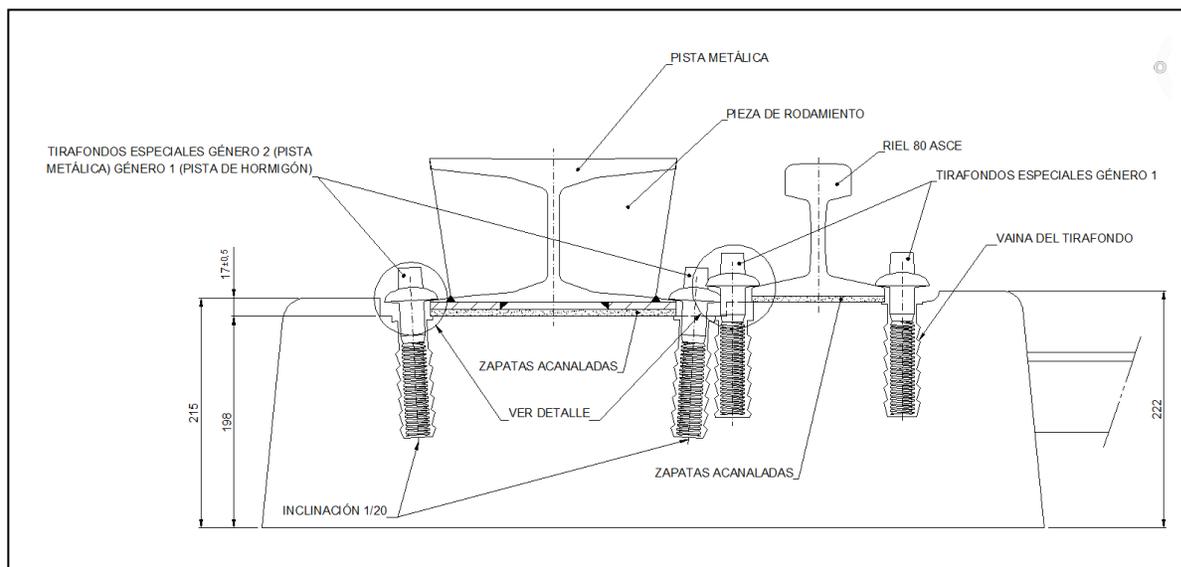


Figura nº29. Sección durmién ordinario

DETALLE

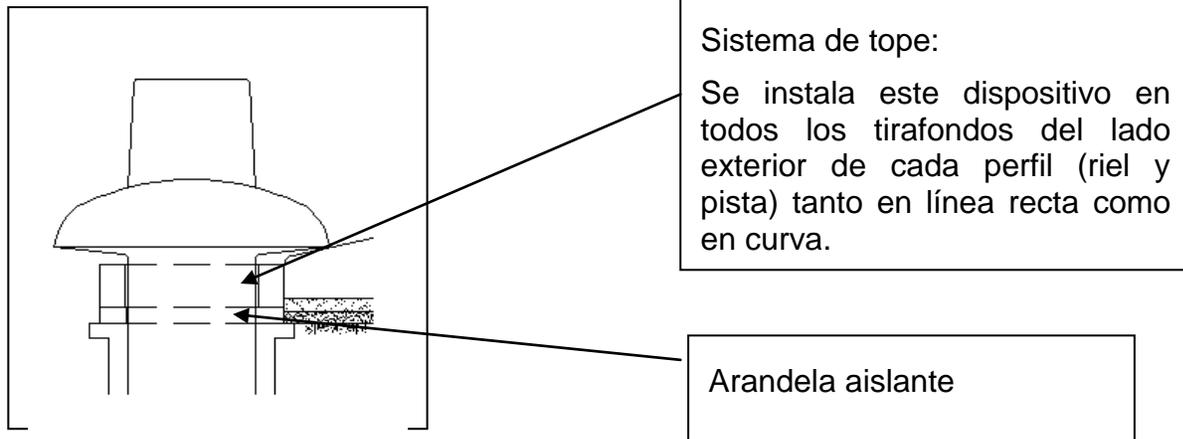


Fig. N°30

El *Contratista de Vías* en su calidad de experto, debe dimensionar y verificar el sistema de tope y golilla aislante, de manera de conseguir un ajuste preciso en el valor de trocha en recta y en curva.

**9.1.1.2 Sección del durmiente soporte aislador**

Para el sistema de anclaje de los elementos de vías, riel pista y aislador, tenemos la siguiente configuración. Figura n°31

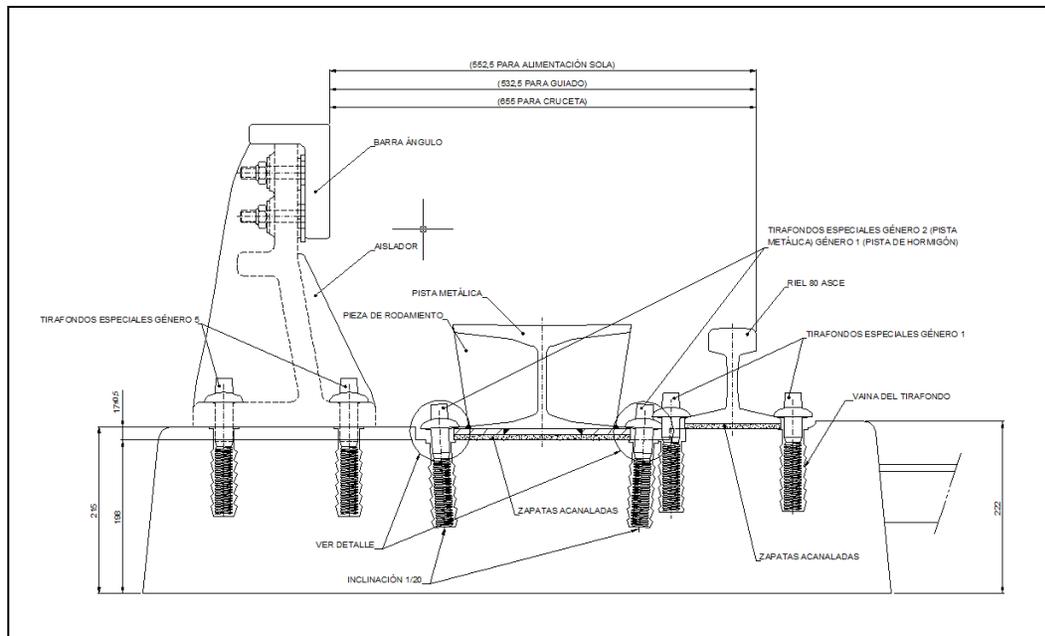


Figura n°31. Sección del durmiente soporte aislador

El aislador se instala sin base metálica como es el caso en el durmiente de madera (aparato de vía)

## 10 TOPES DE FIN DE VIA

Al final de cada vía de cocheras C12 y C13, se deberá instalar un tope de arena (arena almacenada en sacos), anclado al piso con paneles de hormigón, como se muestra a continuación. Figura nº32 y 33

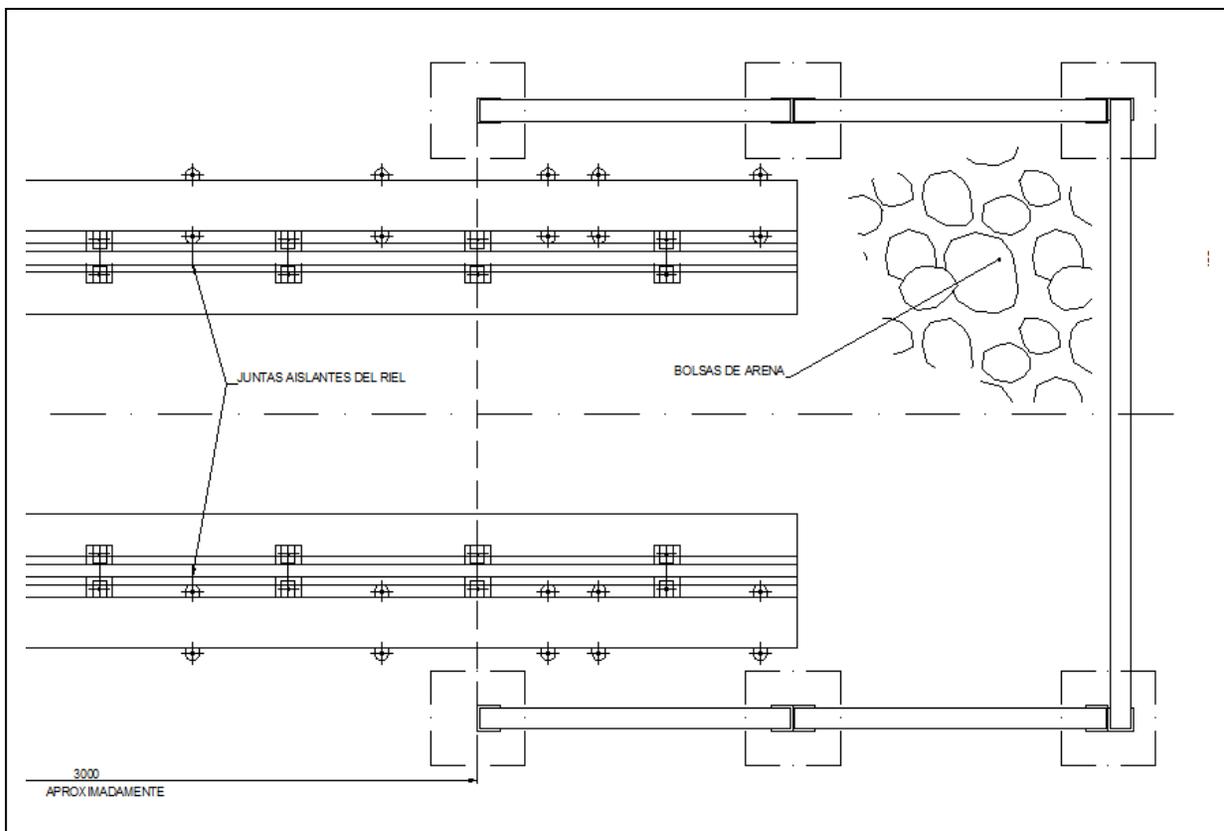


Figura nº32. Vista en planta tope de arena.

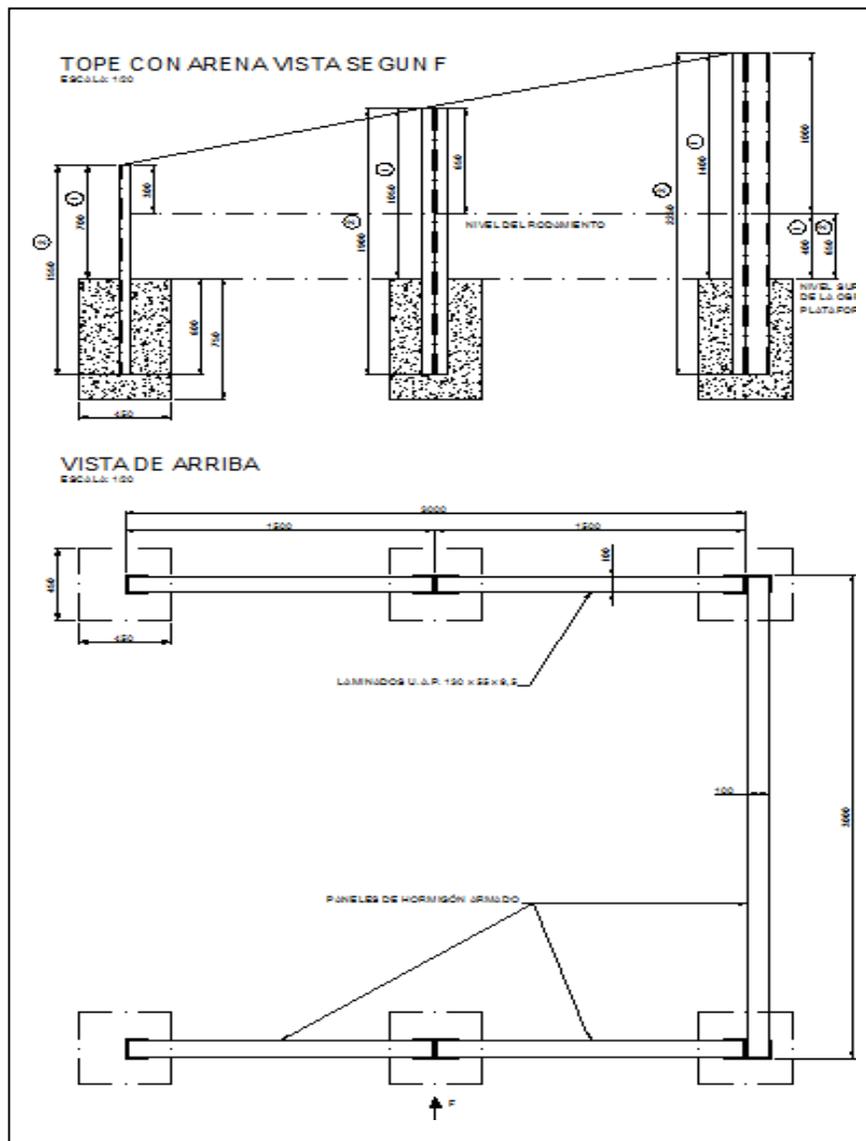


Figura nº33. Tope de arena fin de vía

## 11 PINTURA

### 11.1 Pintura para Barra Guía fin cruceta

Consiste en pintar con esmalte sintético el término de la barra guía donde fue intervenida o cortada después de la implantación final de las vías. El *Contratista de Vías* deberá consultar a Metro el color una vez terminados los trabajos.

### 11.2 Pintura para placa protección

Consiste en pintar con esmalte sintético la madera protectora del patín positivo de los trenes. El *Contratista de Vías* deberá consultar a Metro el color una vez terminados los trabajos.

### 11.3 Pintura o señalización de PK

Consiste en el pintado o repintado PK (punto de kilometraje), PR (punto de referencia), El *Contratista de Vías* deberá pintar con esmalte sintético, de acuerdo a plantilla de números, con un alto de 10cm sobre el ala superior la barra guía o durmiente, de un color visible que permita el contraste.

## 12 CONDICIONES GENERALES PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

Para la realización de los trabajos solicitados en esta especificación, se deben respetar los siguientes puntos:

- El desarrollo de los trabajos de vías requeridos para esta construcción deben programarse mediante avances parciales progresivos que permitan concretar al término del programa.
- En lo concerniente a las reglas del arte y estado del mismo que se aplican para las distintas actividades de trabajos de vías, se asume que ellas son de conocimiento y dominio de la empresa de vías ejecutante encargada de esta construcción y por tal razón esas indicaciones no forman parte del presente documento.

- Metro S.A. pondrá a disposición del *Contratista de Vías* encargado de las obras, un carro plano con grúa de levante, tractor ferroviario con operador. Los insumos asociados a esta disposición debe ser responsabilidad del *Contratista de Vías*.
- Los trabajos de construcción de cocheras C12 y C13, se pueden ejecutar en jornadas diurnas, previa coordinación con el Jefe de Proyecto, como así también el uso de vías para maniobras de materiales previa coordinación con el Área de Mantenimiento de Vías y Operaciones.

### **13 INGENIERIA DE DETALLE (ITEM I LISTADO DE OBRAS)**

Corresponde a toda la ingeniería desarrollada por el *Contratista de Vías* para llevar a cabo el desarrollo del proyecto. Esta contempla todos los estudios requeridos y notas cálculo, como así también planos, procedimientos y fichas técnicas que no se entrega en la Ingeniería Básica. Este ítem se dará por finalizado cuando la documentación de los numerales 13.1 al 13.4 sean recepcionados sin observaciones por parte de Metro.

#### **13.1 Estudios Preliminares**

En este alcance, el *Contratista* deberá desarrollar su Programación de Trabajo, Carta Gantt, Metodología, Plan de Calidad, Recepción de Suministros en Fábrica, Planos de Fabricación, Plan y Programa de Transporte.

#### **13.2 Ingeniería previa al montaje**

Previo al comienzo de las obras, el *Contratista de Vías* encargado deberá presentar los planos de implantación de la vía que refleje posición de cortes de las barras guía, posición de juntas aislantes, posición de motor, etc., así como también documentación técnica de los elementos de vías.

#### **13.3 Metodología**

Previo al comienzo de las obras, el *Contratista de Vías* encargado deberá presentar una metodología de trabajo necesaria para desarrollar esta obra para ser evaluado por Metro S.A.

### 13.4 Documentación Final

Para la documentación final, el *Contratista de Vías* deberá entregar a la empresa Metro S.A., Planos de replanteo final de las vías, As Built en CAD, las mediciones geométricas finales y las mediciones de aislación.

## 14 SUMINISTROS (ITEM II LISTADO DE OBRAS)

A continuación se detalla una lista de suministros necesario para el desarrollo del proyecto, todo elemento que no aparezca en este listado el *Contratista de Vías* en su calidad de experto, debe considerarlo.

ITEM	Descripción	Cantidad
1	Riel ASCE 80 Lb para C12 y C13	880 metros
2	Barra guía (haz de vías)	130 metros
3	Barra guía (cocheras)	348 metros
4	Durmiente biblock ordinario	384 unid.
5	Durmiente biblock aislador	174 unid.
6	Durmiente biblock cruceta	12 unid.
7	Pistas de rodado secundaria 6.00m	112 unid.
8	Pistas de rodado sec. Curvas in.t./ext.	10 unid.
9	Pista de rodado metálica	96 metros
10	Pistas de rodado secundaria 4.00m	12 unid.
11	Aisladores de barra guía	218 unid.
12	Tope fin de vía arena	2 unid.
13	Tirafondos diferentes géneros	Global
14	Zapatas acanaladas de riel y pista	Global
15	Pernería BG, JAR, JMR	Global

16	Cuñas permanente y de ajustes de BG	Global
17	Soldadura BG y Riel	Global
18	Placa protección patín positivo (madera)	360 metros
19	Tarima ingreso a trenes entre cocheras nuevas	2 unid.
20	Soporte aislador en durmiente de madera	Global.
21	Elementos de anclaje y soportes de placa protección patín positivo	Global.
22	Juntas aislantes de riel ASCE 80lbs Y 100lbs completas.	Global.
23	Juntas mecánicas pistas y riel	Global
24	Chicotes de continuidad de riel	Global
25	Balasto	Global
26	Elementos aislantes	Global
27	Anclajes de riel y pista en transición hormigón-balasto	Global
28	Elemento bituminoso aislante para transición hormigón-balasto pista y riel	Global
29	Pintura para Barra Guía fin cruceta	Global
30	Pintura o señalización de PK	Global
31	Pintura de Placa Protección patín positivo	Global
32	Canaletas de cables alimentación 20kv BG	Global
33	Canaletas de cables y/o ductos corrientes débiles	Global
34	Hormigón de pasillos peatonales entre vías y accesos de haz	Global
35	Moldes para fabricación de pistas secundarias y moldes para fabricación de durmientes de hormigón Bi-block	Global

El *Contratista de Vías* deberá realizar su propia cubicación según implantación final, esta cubicación es referencial en base a lo posiblemente proyectado.

## **15 TRANSPORTE TERRESTRE, MARÍTIMO Y/O AÉREO (ÍTEM III LISTADO DE OBRAS)**

El *Contratista de Vías* deberá velar por la integridad, cuidados y preservación de los materiales, piezas y partes adquiridas para la presente obra, ajustándose a las normas y prescripciones vigentes, válida para la naturaleza de cada tipo de pieza, parte o material que se moviliza entre el fabricante y los recintos de Metro S.A.

Para el caso de suministros, materiales, balasto, etc. el *Contratista de Vías* deberá considerar de su responsabilidad y de su cargo, todas las actividades que conlleva el traslado desde el lugar de recepción hasta el frente de trabajo (Metro no dispone de recinto para el almacenamiento debiendo coordinar lugares de almacenamiento o acopio con el jefe de proyecto).

Metro S.A no entrega suministros para este proyecto, solo entregará los dos aparatos de vías, el resto son todos de responsabilidad del *Contratista de Vías*. El *Contratista de Vías* debe tener en consideración en su carta Gantt, los plazos de entrega de suministros críticos con sus proveedores, de manera de salvaguardar posibles atrasos en las entregas,

Metro S.A podrá facilitar espacio en sus instalaciones para traslado y descargas de suministros, pero no garantiza espacio de almacenaje hasta su utilización final. Esto debe ser considerado en la oferta técnica y económica presentada por el oferente.

## **16 TRABAJOS INICIALES (ÍTEM IV LISTADO DE OBRAS)**

### **16.1 Inducción de Seguridad**

Todos los trabajadores que participarán en la faena deberán participar de una charla de inducción inicial dictada por personal de la Mutual de Seguridad, que tiene una duración de 8 horas aproximadamente. Esta actividad deberá ser coordinada con el jefe de proyecto de Metro S.A.

### **16.2 Levantamiento Topográfico para la Obra**

El *Contratista de Vías* deberá realizar un levantamiento topográfico del terreno. Se debe considerar como nivel de referencia los rieles de seguridad contiguos existentes. El mismo criterio será empleado para la implantación de las barras guía del lugar. Cualquier apreciación o comentario con respecto al área a intervenir, se debe realizar inmediatamente al Jefe de Proyecto para su solución.

En esta etapa se debe implantar la ubicación de los aparatos de vías como así también el radio de curvatura para las nuevas vías de empalme a las cocheras C12 y C13.

## 17 CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE (ÍTEM V LISTADO DE OBRAS)

Las actividades que se indican a continuación corresponden al conjunto de trabajos que son necesarios para materializar la construcción de las cocheras de estacionamiento de trenes C12 - C13, las curvas de vías para los empalmes con los desvíos. Cabe señalar que la metodología señalada a continuación es de tipo referencial puesto que el *Contratista de Vías*, en su calidad de experto, deberá elaborar su propia metodología y entregarla a Metro S.A.

### 17.1 Montaje de la vía

La reservación civil para el montaje de las vías estará formada por una plataforma de terreno o “sello civil” destinado a recibir el balasto que estará consolidada a la cota (-) 0,777 m bajo el “plano de rodado”, lo que da lugar a una altura de 0,427 m bajo los durmientes. Una primera capa de 0,20 m de espesor de balasto, formará la capa de base necesaria para facilitar los drenajes. Se deberá compactar esta superficie mediante vibración aplicada con placa mecanizada. Una segunda capa de balasto de 0,227 m de espesor convenientemente compactada plana y paralela al plano de rodado, proporcionará la base de soporte necesaria para distribuir longitudinalmente los durmientes de hormigón.

Los durmientes se repartirán longitudinalmente con implantación en curva de radio 60m según la ingeniería de detalle desarrollada por el *Contratista de Vías* tomando como referencia los planos de montaje para este tipo de distribución.

Cabe señalar que la cubicación del balasto es de responsabilidad del *Contratista de Vías*. El área de implantación de las cocheras C12 y C13 cuenta con balasto, lo que indica que el balasto faltante es aproximadamente 270m<sup>3</sup> en zona de cocheras.

### 17.2 Distribución de rieles ASCE 80 lb en recta y curva

En cada vía se distribuyen los rieles nuevos en módulos de 18m unidos por soldadura aluminotérmica de riel y se fijarán mediante tirafondos genero n°1 para durmiente de hormigón. Estas fijaciones serán suficientes para poner en contacto los rieles y los durmientes. Uno de los extremos de estos módulos que empalmaran con el aparato de vía se unirá con JAR seguida de la transición de riel para unir con el aparato de vías. La trocha de riel (1.435 mm) se mantendrá mediante plantillas de trocha. Se procederá al alzamiento y alineación topográfica de las vías con apoyo instrumental.

- Longitud aproximada en recta C12 :198m mvs
- Desarrollo curvatura C12 al AV 35 K :14.3m mvs
- Longitud aproximada en recta C13 :198.4m mvs
- Desarrollo curvatura C12 al AV 35 K :24.2m mvs

### 17.3 Colocación de Balasto

Se rellenará parcialmente con balasto el espacio entre los durmientes y la zona de los cabezales de los durmientes. Luego a los dos lados de cada durmiente y en ambos cabezales del mismo se efectuará la compactación del balasto (rameo o bateo) bajo todo el ancho de cada durmiente. La compactación bajo los dos durmientes sucesivos que integran una junta de pistas de rodado deberá realizarse con especial atención y control para alcanzar el nivel de compactación requerido para soportar verticalmente este punto. Después de la compactación definitiva se apretarán los tirafondos de los rieles. Finalmente, se completará el relleno con balasto hasta alcanzar el nivel superior de la superficie fina de la capa de lastre. Este nivel se rematará a 3 cm aproximadamente por debajo del nivel del patín del riel, es decir a la cota (-) 150 mm.

### 17.4 Juntas Aislantes de Rieles

En cada vía C12 y C13 incorpora un par de JAR antes del empalme con el aparato de vías. Figura n°33

Las perforaciones  $\varnothing 22,5$  mm en el alma de los rieles y los cortes transversales en los rieles se harán mecánicamente. Su marcaje preliminar se ejecutará mediante plantillas de precisión.

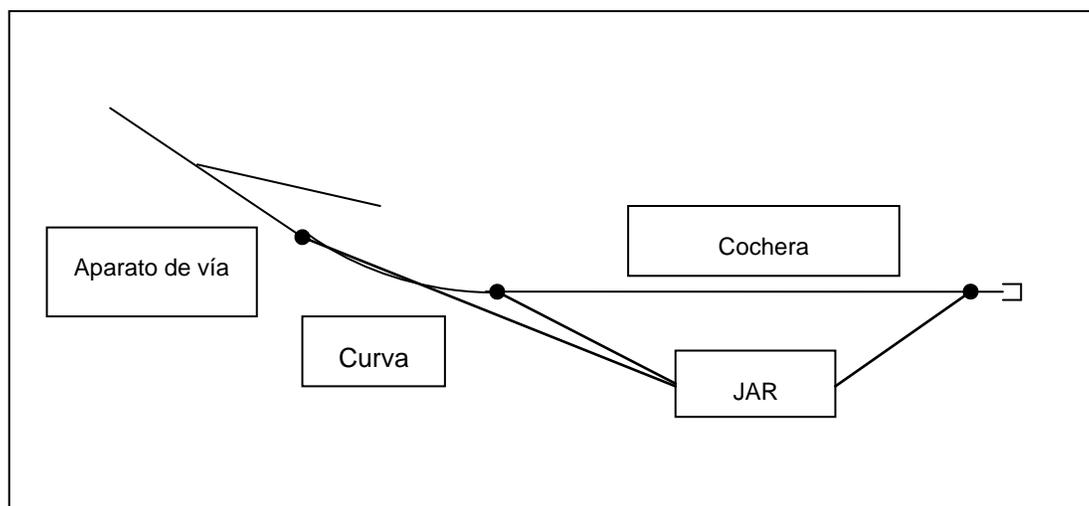


Figura N°33 Distribución JAR

## 17.5 Juntas Dilatación de Rieles

En cada vía C12 y C13 se estima que no se requiere JDR para este proyecto.

## 17.6 Barras Guía

Después del montaje de los aisladores en los cabezales de los durmientes soporte de aislador con barra guía, se procede al layout de las barras guía sobre los aisladores para el marcaje de posición de los pernos M16 que fijan las barras guía a los aisladores. El marcaje en forma desfasada de los puntos centros donde se soldarán los pernos M16 en cada aislador (sistema Nelson) tendrá en cuenta la temperatura presente en las barras, la separación o cala para la soldadura aluminotérmica de unión entre barras sucesivas y la posición de los puntos de anclaje que reparten las dilataciones/contracciones. Las barras serán bajadas al piso para disponer horizontalmente el ala de 150 mm y proceder a la soldadura de los pernos a soldar de  $\varnothing$  16 mm, según procedimiento Nelson.

Efectuada la soldadura de pernos según procedimiento Nelson, las barras serán montadas sobre los aisladores de barra tomacorriente con todo su set para reglaje de distancia riel- Barra Guía. Se procede a la unión de las barras mediante soldaduras aluminotérmicas y su remate de las mismas según sus reglas del arte específicas. Posteriormente se regulará paraméricamente la distancia existente entre riel – barra guía de 552,5 mm  $\pm$  tolerancias, medida transversalmente. Se aplicarán los torques de apriete correspondiente en todos los anclajes de la barra guía. Alcanzado este nivel de terminación, se procede a la instalación del PVC aislante de protección que se adhiere a la cara horizontal de la Barra Guía.

Además el *Contratista de Vías* es responsable de la instalación de las canaletas que alimentan las barras guías, debido a esto el *Contratista de Vías* debe desarrollar la interfaz con el Contratista de Alimentación Eléctrica para conocer los puntos de inyección (ver punto 21.2)

## 17.7 Corte y construcción de crucetas e inflexiones de las barras guía

El *Contratista de Vías* deberá realizar crucetas o inflexiones en todos los extremos de cada barra guía para evitar daño en el material rodante. Esta actividad deberá realizarse según el plano SCTV - 291 y SCTV - 292.

## 17.8 Implantación de aparatos de vías (*Ítem VI Listado de Obras*)

El *Contratista de Vías* deberá realizar el levantamiento topográfico asegurando el correcto radio de giro al empalme de las cocheras respectivas C12 y C13.

## 17.9 Armado de aparatos de vías (*Ítem VI Listado de Obras*)

El *Contratista de Vías* deberá realizar el armado de dos aparatos de vías Tg0.20 mecano -soldado, suministros que debe ser cubierto en totalidad por el *Contratista de Vías*, incluyendo timonería de mando, durmientes de instalación y pernería.

## 18 RECEPCION DE OBRAS

### 18.1 Pruebas y Ensayos (*Ítem VII Listado de Obras*)

El *Contratista de Vías* deberá certificar que las condiciones de aislación y conductividad de la instalación de las cocheras cumplen con los estándares indicados en las especificaciones técnicas. Asimismo deberá certificar las condiciones geométricas as built presentes en la obra construida.

Para esto el *Contratista de Vías* deberá realizar las siguientes actividades:

#### 18.1.1 Geometría de recepción de las vías

Las extensiones de vía ejecutadas deben cumplir las siguientes características geométricas y tolerancias:

##### a) Trocha de la vía

- Cota nominal: 1,435 mm
- Tolerancias: = + 3 mm, - 2 mm
- Variación de la trocha:  $\pm 1$  mm por metro

##### b) Trazado de vía

En alineamiento:

- Flecha nula  $\pm 1$  mm

Nivelación longitudinal de vía

Sobre una base de 10 m en horizontal y en pendiente uniforme:

- Tolerancias:  $\pm 2$  mm

Sobre una base de 5 m en los empalmes:

- Tolerancias:  $\pm 2$  mm
- Variación de la nivelación  $\pm 0,3$  mm por metro

Nivelación transversal de vía

- Medición del alabeo o del peralte:
- Tolerancias:  $\pm 1$  mm

- Variación de alabeo o peralte: 0,3 mm por metro

### c) Colocación de barras guía

Distancia desde el flanco interno del hongo, del riel contiguo.

- Cota nominal: 532,5 mm
- Tolerancias: 0,0 mm 2,5 mm

Altura en relación con el plano de rodamiento

- Cota nominal: 256 mm
- Tolerancias:  $\pm 5$  mm

Trocha de guiado

- Cota nominal: 2500 mm
- Tolerancias: 0,0 mm 5 mm

### d) Colocación de pistas de hormigón

Distancia desde el flanco interno del hongo del riel contiguo

Cota nominal: 279 mm

Tolerancias:  $\pm 3$  mm

Nivel en relación con el riel contiguo

Cota nominal: 0,0 mm

Tolerancias: 0,0 mm + 3 mm

Nivelación transversal entre pistas

Variación de alabeo o de peralte: Tolerancias:  $\pm 2$  mm

Nivelación longitudinal entre 2 pistas vecinas: Tolerancias:  $\pm 2$  mm

Cota de separación entre pistas: 30 mm máximo.

### e) Juntas aislantes

Medición de la falsa escuadra: Tolerancias: 10 mm

## f) Comprobación de Soldaduras

### Rieles

Después del esmerilado de acabado, se mide el defecto de alineación con una regla de 1 metro de longitud:

- Horizontalmente, en la directriz del hongo: Tolerancias:  $\leq 0,5$  mm
- Verticalmente, en el centro del hongo: Tolerancias:  $\leq 0,5$  mm

### Barras Guía

Después del esmerilado de acabado de la cara vertical se mide el defecto de alineación con una regla de 1 metro de longitud:

- Horizontalmente, en el centro del guiado: Tolerancias:  $\leq 0,5$  mm

#### 18.1.2 Verificación del Gálibo

El *Contratista de Vías* deberá verificar que el gálibo del tren no sea obstruido por algún obstáculo en toda la extensión. Esta comprobación puede ser realizada con calibres de perfil equipando un dispositivo móvil. Se miden y registran los valores mínimos en los puntos críticos para la evaluación de los márgenes de seguridad y la determinación de la velocidad restringida.

#### 18.1.3 Comprobación de la continuidad eléctrica y la aislación eléctrica

Antes de la entrega de las vías C12 y C13 para recepción por parte de Metro S.A. el *Contratista de Vías* deberá comprobar la continuidad eléctrica y la aislación eléctrica. A continuación se desglosa el requerimiento.

## 18.2 Rieles

### 18.2.1 Continuidad eléctrica

En primer lugar se debe efectuar una inspección visual de la correcta colocación y unión de las conexiones longitudinales y transversales en los aparatos de vía, por asegurarse de la continuidad eléctrica del circuito de retorno de la corriente de tracción.

Luego se efectúa una serie de mediciones de la resistencia efectiva de la vía.

Valor máximo : 0,06 ohm por kilómetro de riel

### 18.2.2 Aislación eléctrica

En primer lugar se realiza una inspección visual de la correcta repartición de las juntas aislantes y una verificación de la ausencia de cualquier trozo de cable o de herraje en contacto con los elementos metálicos de vía, susceptible de generar un puenteo entre masas metálicas. Después, se efectúa una serie de mediciones de la aptitud mínima de aislamiento. La resistencia medida entre el riel y el hormigón o el balasto debe ser superior o igual a 400 ohmios/kilómetros/fila. En los tramos separados por juntas aislantes, la resistencia entre las extremidades de los rieles debe ser igual o superior a 200 ohmios/kilómetros de vía.

### 18.3 Limpieza

Una vez realizados los trabajos requeridos en este contrato, el *Contratista de Vías* deberá entregar las cocheras y extensiones, procurando no dejar materiales ni escombros a lo largo de toda la vía, esto incluye tanto la parte antigua como la zona construida.

## 19 LISTADO DE PLANOS Y DOCUMENTOS NECESARIOS PARA EL PROYECTO

Para la realización de los trabajos requeridos y el suministro de componentes, se pone a disposición del proponente los siguientes planos y documentos:

Código Plano	Descripción
TLO_Pcontreras haz C12 y C13 Implantación de vías Rev0	CAD Implantación de Vías directrices
600-VI-002-B 19X1-PLA-600VI-002	Plano de instalación de los aparatos
PLANO No VIA-024	Perfil Vinílico Barra Guía
LMIV-SRPC-DR-00-010	Diagrama de las Directrices Desvío TG-0.20
LMIV-SRPC-DR-00-018	Cruceta BG Vías y Aparatos de Vías
LMIV-SRPC-DR-00-023	Aparato de vías. Límite de Estacionamiento y Conexiones eléctrica
LMIV-SRPC-DR-00-028	Perfiles Rieles, Barras Guías y Pista Metálica
LMIV-SRPC-DR-00-029	Aislador
LMIV-SRPC-DR-00-030	Material de Fijación Aislador
LMIV-SRPC-DR-00-032	Cabeza de Cruceta Sobre Aislador
LMIV-SRPC-DR-00-042	Tope de Arena
LMIV-SRPC-DR-04-101	Vía Sobre Balasto Secciones Transversales Tipo
LMIV-SRPC-DR-04-102	Placa Protección Patín Positivo
LMIV-SRPC-DR-04-103	Durmiente de Hormigón "Definición Funcional"
LMIV-SRPC-DR-04-104	Ubicación de Conjuntos Vías Sobre Balasto
LMIV-SRPC-DR-04-105	Sección Transversal Vía Embebida "Transición de Rigidez de Vías"
LMIV-SRPC-DR-04-108	Junta Mecánica de Riel 80lbs

LMIV-SRPC-DR-04-110	Pistas de Rodado Secundaria en Hormigón
LMIV-SRPC-DR-04-112	Maniobra Por Motor Aparato de Vía
SCTV-291	Crucetas Para Aparatos de Vías tg0.20
SCTV-292	Montaje de la Cabeza de Cruceta

<b>Código Documento</b>	<b>Descripción</b>
2270 - ETQ - 200 - VI - 001	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Rieles de Rodamiento
2270 - ETQ - 200 - VI - 002	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Pista Metálica de Rodamiento, y de Barra Guía y de Toma de Corriente
2270 - ETQ - 200 - VI - 003	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Pista de Rodamiento de Hormigón Armado
2270 - ETQ - 200 - VI - 004	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Durmientes Bloques de Hormigón
2270 - ETQ - 200 - VI - 005	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Eclisas Metálicas
2270 - ETQ - 200 - VI - 006	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Pernos de Vías y Tuercas de Acero
2270 - ETQ - 200 - VI - 007	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Tirafondos y de Vainas Aislantes Especiales de 22-130
2270 - ETQ - 200 - VI - 008	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Pernería Ordinaria de Acero
2270 - ETQ - 200 - VI - 009	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Arandelas Elásticas de Acero destinadas a la Superestructura de la Vía
2270 - ETQ - 200 - VI - 010	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Piezas Moldeadas de Acero para Fijación de Rieles o de Piezas de Guía
2270 - ETQ - 200 - VI - 011	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Piezas de Acero Forjado
2270 - ETQ - 200 - VI - 012	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Piezas Soldadas de Acero
2270 - ETQ - 200 - VI - 013	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Piezas Moldeadas de Hierro Fundido
2270 - ETQ - 200 - VI - 014	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro e Instalación de Pernos a Soldar sobre la Barra Guía y de Toma de Corriente

2270 - ETQ - 200 - VI - 015	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Eclisas y Bloques-Eclisas, Planchas de Protección, Sillas, Almohadillas y Grapas de Fijación, de Material Aislante en base a Fibra de Vidrio
2270 - ETQ - 200 - VI - 016	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Pequeño Material Aislante
2270 - ETQ - 200 - VI - 017	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Perfiles Aislantes (End-Post)
2270 - ETQ - 200 - VI - 018	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Almohadillas de Caucho Bajo Rieles
2270 - ETQ - 200 - VI - 019	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Aisladores de Barra Guía y Toma de Corriente
2270 - ETQ - 200 - VI - 020	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Perfilado Aislante para el Revestimiento Superior de la Barra Guía y de Toma de Corriente
2270 - ETQ - 200 - VI - 023	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Cargas para Soldaduras Aluminotérmicas de Rieles, de Pistas Metálicas de Rodamiento y de Barra Guía
P63-IB-0069-ESF-850-VI-00003	Especificación Técnica de Equipos de Vías - Suministro de Balasto

**20 LISTADO DE OBRAS PARA COTIZACION DEL CONTRATISTA**

El *Contratista de Vías*, deberá cotizar según el siguiente listado de obras.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.
I	Ingeniería de Detalle	Global	1
II(*)	Suministro de componentes	Global	1
III	Transporte Terrestre, Marítimo y/o Aéreo	Global	1
IV	Trabajos Iniciales	Global	1
V(*)	Construcción y Montaje		
	Vía Recta y Curvas	m.l.v.s <sup>(1)</sup>	435
VI(*)	Implantación y Armado de Aparatos de Vías 35K y 35M	Global	1
VII	Pruebas y Ensayos	Global	1

(1): Metro lineal de vías simple

(\*) El *Contratista de Vías*, debe entregar estos Items de manera desglosada.

## 21 DESARROLLO DE INTERFACES

Para el desarrollo del proyecto, es requerido que el *Contratista de Vías* desarrolle las siguientes interfaces:

### 21.1 Interfaz Vías - Señalización

El *Contratista de Vías* durante la ingeniería de detalle, ejecución y puesta en servicio del sistema de vías deberá gestionar y resolver las interfaces con el Contratista de Señalización, para los siguientes temas:

- Motor
- Ficha para la conexión del motor
- Juntas Aislante de Rieles (JAR)
- Regulación del Aparato de Vías.
- Posición de la Caja Inductiva.
- Canalizaciones.

### 21.2 Interfaz Vías – Energía

El *Contratista de Vías* debe gestionar y resolver la interfaz con el Contratista de Energía para los siguientes temas:

- Canalizaciones.
- Alimentación de Equipos Motores

### 21.3 Interfaz Vías – Comando

El *Contratista de Vías* debe gestionar y resolver la interfaz con el Contratista de Comando, para:

- Elaboración del layout del tendido de cables.