




**METRO**  
**DE SANTIAGO**

**EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS  
METRO S.A.  
DIVISIÓN PROYECTOS DE EXPANSIÓN**

## **MANUAL TÉCNICO PARA LA RECEPCION DE VÍAS**

<b>0</b>	<b>31/01/18</b>	<b>Información</b>	<b>Pablo Contreras</b>	<b>Christopher Heuser</b>	<b>Roberto Carrasco</b>
<b>REV N°</b>	<b>FECHA</b>	<b>EMITIDO PARA</b>	<b>ELABORADO POR</b>	<b>REVISADO POR</b>	<b>APROBADO POR</b>
 <b>METRO DE SANTIAGO</b>		<b>L2-150200-00-5VI-MAN-0001</b>			<b>Página 1 de 144</b>
					<b>Revisión 0</b>

Este Documento es propiedad de METRO S.A.

Código Template DPE200-00-6CA-FOR-0010, Rev. 0 del 28/12/2016

Se prohíbe su reproducción y exhibición, sin el consentimiento de METRO S.A.

El Documento, una vez impreso, se considera una copia NO CONTROLADA y puede estar obsoleta

Consulte la revisión actual en Departamento de Procesos y Calidad

## **APROBACIONES**

<b>DIVISIÓN PROYECTOS DE EXPANSIÓN</b>		<b>FIRMAS</b>	<b>FECHA</b>
<b>PREPARADO POR</b>	Pablo Contreras		
<b>REVISADO POR</b>	Christopher Heuser		
<b>APROBADO POR</b>	Roberto Carrasco		

## CONTENIDO

<b>CONTENIDO.....</b>	<b>3</b>
<b>CONTROL DE CAMBIOS.....</b>	<b>5</b>
<b>1. GENERALIDADES .....</b>	<b>6</b>
1.1. Objetivo .....	6
1.2. Secuencias de Comprobaciones.....	6
<b>2. COMPROBACIÓN GEOMÉTRICA DE VÍAS Y APARATOS DE VIA.....</b>	<b>6</b>
2.1. En Línea.....	7
2.1.1. Ubicación Espacial de los Rieles, en Relación con:.....	7
2.1.2. Trochas de las Vías .....	7
2.1.3. Trazado de Vías.....	7
2.1.4. Nivelación Longitudinal de Vía .....	8
2.1.5. Nivelación transversal de vía .....	8
2.1.6. Colocación de barras guía .....	8
2.1.7. Colocación de Pistas de Rodamiento.....	9
2.1.8. Juntas Aislantes.....	9
2.1.9. Apriete de las Fijaciones.....	9
<b>3. COMPROBACIÓN DE LAS SOLDADURAS .....</b>	<b>10</b>
3.1. De Rieles.....	10
3.2. De Barras Guía.....	11
3.3. De Pistas Metálicas .....	11
<b>4. COMPROBACION DE LIBRAMIENTOS .....</b>	<b>11</b>
4.1. Contorno del Gálibo Dinámico del Material Rodante.....	11
4.2. Contorno de las Gargantas .....	11
<b>5. COMPROBACION DE LOS MATERIALES EN VIA .....</b>	<b>12</b>
5.1. Rieles.....	12
5.2. Barras Guía.....	12

---

5.3.	Pistas de Rodamiento.....	12
5.4.	Aparatos de Vía .....	13
5.5.	Juntas Aislantes.....	13
<b>6.</b>	<b>COMPROBACIÓN DE LA CONTINUIDAD ELÉCTRICA Y DEL AISLAMIENTO ELÉCTRICO .....</b>	<b>13</b>
6.1.	Rieles.....	13
6.1.1.	Continuidad Eléctrica.....	13
6.1.2.	Aislamiento Eléctrico .....	13
6.2.	Barras Guía.....	14
6.2.1.	Continuidad Eléctrica.....	14
6.2.2.	Aislamiento Eléctrico .....	14

## **CONTROL DE CAMBIOS**

Rev.	Punto	Título	Modificación Realizada
B			

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1. Objetivo**

Este manual de puesta en marcha tiene por objetivo la definición de las operaciones a realizar antes de la puesta en marcha del sistema de vías y aparatos de vía, para la extensión de la Línea 2 hacia San Bernardo.

### **1.2. Secuencias de Comprobaciones**

Se ejecutan las operaciones de comprobación siguientes:

- Geometría de vías y aparatos de vías,
- Libramiento del contorno del gálibo dinámico del material rodante, y el de las gargantas,
- Materiales de vía y aparatos de vía,
- Soldaduras eléctricas y aluminotérmicas,
- Continuidad y aislamiento de vía y aparatos de vía,
- Apriete de las fijaciones.
- Límite de estacionamiento en aparatos de vía.

## **2. COMPROBACIÓN GEOMÉTRICA DE VIAS Y APARATOS DE VIA**

Las características geométricas y tolerancias de las vías, pistas de rodamiento y barras guía, así como de los aparatos de vía están definidos en los planos de colocación y en las fichas de recepción previstas en la especificación técnica L2-150200-00-5VI-ETG-0030 para el suministro de aparatos de vía, así como en el Manual Técnico para la instalación de las vías referenciado L2-150200-00-5VI-MAN-0002.

Sin embargo, las tolerancias de todos los parámetros se recapitulan a continuación. Se recomienda utilizar un dispositivo especial de medición y de registro de tales parámetros.

## **2.1. En Línea**

Se trata del caso de una colocación sin chancado.

### **2.1.1. Ubicación Espacial de los Rieles, en Relación con:**

- La red de puntos poligonal que se utiliza para el replanteo de las vías.
- Ambas vías cuya entrevía se toma desde los flancos internos contiguos de guiado.
- Cotas nominales en los planos
- Tolerancias:
  - -horizontalmente :  $\pm 2$  mm
  - - verticalmente :  $\pm 2$  mm
- Se entregará este levantamiento tomado sobre la fila exterior de la vía frente a cada aislador.

### **2.1.2. Trochas de las Vías**

- Cota nominal : 1,435 mm
- Cota particular : 1,439 mm en curva con  $R < 75$  m
- Tolerancias : + 3 mm, - 2 mm
- Variación de la trocha:  $\pm 1$  mm por metro

### **2.1.3. Trazado de Vías**

Levantado sobre la fila directriz en curva o la privilegiada en tangente.

La rectitud de las tangentes se comprueba por vistazo sin instrumento o midiendo la flecha de un cordel de 20 m.

Para la comprobación del curvado se utiliza una cuerda (un cordel) de 10 metros, y se miden las flechas.

Las tolerancias están definidas en función de la amplitud de la flecha:

- En alineamiento:
  - flecha nula  $\pm 1$  mm

- En curva:
  - flecha de 0 a 15 mm =  $\pm 1$  mm
  - flecha de 16 a 40 mm =  $\pm 2$  mm
  - flecha de más de 40 mm =  $\pm 3$  mm

#### **2.1.4. Nivelación Longitudinal de Vía**

- Sobre una base de 10 metros en horizontal y en pendiente uniforme:
  - Tolerancias:  $\pm 2$  mm
- Sobre una base de 5 metros en los empalmes:
  - Tolerancias:  $\pm 2$  mm
  - Variación de la nivelación:  $\pm 0,3$  mm por metro

#### **2.1.5. Nivelación transversal de vía**

Medición del alabeo o del peralte

- Tolerancias:  $\pm 1$  mm
- Variación de alabeo o peralte: 0,3 mm por metro

#### **2.1.6. 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 :  $\pm 2,5$  mm
- Trocha de guiado
  - Cota nominal : 2500 mm
  - Tolerancias : 0,0 mm - 5 mm



### **2.1.7. Colocación de Pistas de Rodamiento**

- 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
  - Tolerancias:  $\pm 1$  mm
- Variación de alabeo o de peralte
  - Tolerancias:  $\pm 2$  mm
- Nivelación longitudinal entre 2 pistas vecinas
  - Tolerancias:  $\pm 2$  mm

### **2.1.8. Juntas Aislantes**

- Medición de la falsa escuadra
  - Tolerancias: 10 mm

### **2.1.9. Apriete de las Fijaciones**

Se verifica el apriete de las fijaciones de los elementos constitutivos de la vía en una zona de 20 m elegida al azar para cada tramo de 200 m.

Los valores son los siguientes:

- Pernos de la barra-guía : 6 daN
- Pernos de fijación del aislador sobre la zapata :10 daN

- Tirafondos de fijación de la zapata : 3 contactos en la roldana de doble espiral
- Tirafondos de fijación de la pieza rodamiento : 3 contactos en la roldana de doble espiral
- Tirafondos de fijación del riel : 8 daN.m
- Tirafondos de fijación de la pista de hormigón : 8 daN.m
- Tirafondos de fijación del riel y de la pista metálica (zona de aparatos) : 8 daN.m
- Tirafondo de fijación de pista metálica de transición : 8 daN.m
- Juntas mecánicas y aparatos de dilatación de riel y de pista: hueco de 0,5 mm en la roldana de presión

### **3. COMPROBACIÓN DE LAS SOLDADURAS**

#### **3.1. De 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

### **3.2. De 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

### **3.3. De Pistas Metálicas**

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

- Tolerancias :  $\leq 0,5$  mm

## **4. COMPROBACION DE LIBRAMIENTOS**

### **4.1. Contorno del Gálibo Dinámico del Material Rodante**

Antes de iniciar las pruebas de operación del primer movimiento de un material rodante, en un tramo de línea y de un terminal, se debe averiguar el libramiento total por cualquier obstáculo provisional o permanente del contorno correspondiente al comportamiento dinámico de esta circulación.

La especificación técnica L2-1500200-00-5VI86-CRD-0001 da el contorno del gálibo dinámico normal y el de los obstáculos provisionales y permanentes, con o sin restricción de velocidad.

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.

### **4.2. Contorno de las Gargantas**

También, en los aparatos de vía hay que verificar el libramiento de las gargantas mediante calibres:

- Horizontalmente entre, de una parte, la aguja en posición abierta y el elemento de contra-aguja:
  - Tolerancias:  $\pm 10$  mm
- Por otra parte entre contra-riel, y elemento de rodamiento:
  - Tolerancias: - 0, + 1 mm
- Verticalmente desde el plano de rodamiento por librar el paso de las pestañas de las ruedas frente a los topes de desvíos y contra-rieles:
  - Cota mínima: 77 mm
- En la vía corriente, esta cota mínima es de 74 mm.

## **5. COMPROBACION DE LOS MATERIALES EN VIA**

### **5.1. Rieles**

Se debe verificar la superficie de rodamiento para detectar eventualmente la presencia de patinajes o huellas de golpe, por imponer las reparaciones del caso.

Las superficies de rodamiento deben facilitar el bueno funcionamiento de la señalización y del retorno de la corriente, consiguiendo un buen contacto riel-patines deslizantes de masa.

### **5.2. Barras Guía**

Comprobar el estado del esmerilado o limpieza de la cara vertical que constituye el plano de rodamiento de los neumáticos de guiado y el plano de deslizamiento de los patines de toma de corriente. Para mejorar este contacto, también se verifica la colocación de una capa de grafito en la cara.

### **5.3. Pistas de Rodamiento**

Asegurarse de la ausencia de todo objeto antes de la primera circulación con neumáticos.

## **5.4. Aparatos de Vía**

Verificación de la lubricación de las superficies de deslizamiento cojinetes/agujas en los desvíos y comprobación del correcto funcionamiento de los dispositivos de maniobra y de encerrojamiento.

Valores máximos según el caso:

- Esfuerzo estático de maniobra (sin cerrojo) : 125 daN
- Esfuerzo estático de maniobra y cerrojamiento : 220 daN

## **5.5. Juntas Aislantes**

Verificación del correcto apriete de los tornillos de las planchuelas de rieles y de barras guía, así como la ausencia de rebaba en las extremidades de los perfiles metálicos o de golpe en el perfil aislante transversal.

# **6. COMPROBACIÓN DE LA CONTINUIDAD ELÉCTRICA Y DEL AISLAMIENTO ELÉCTRICO**

## **6.1. Rieles**

### **6.1.1. 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

### **6.1.2. Aislamiento Eléctrico**

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.

## **6.2. Barras Guía**

### **6.2.1. 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 toma de la corriente de tracción.

Luego se efectúa una serie de mediciones de la resistencia efectiva de tal circuito positivo.

- Valor máximo : 0,03 ohm por kilómetro de barra

### **6.2.2. Aislamiento Eléctrico**

En primer lugar se realiza una inspección visual de la correcta repartición de las juntas aislantes y de las secciones de separación, así como 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.