



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
PROYECTO METRO DEL DISTRITO FEDERAL

CONTRATO No. 8.07 C0 01 T.2.022
PROYECTO INTEGRAL A PRECIO
ALZADO Y TIEMPO DETERMINADO
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA
LÍNEA 12 TLÁHUAC - MIXCOAC



CONSORCIO LINEA 12

ESPECIFICACIÓN

No. CLAVE: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00	FECHA: 14 de Abril 2010	HOJA: 1 de 21
TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA EQUIPAR LAS VÍAS.	ESTACIÓN / TRAMO: ESPECIFICACIÓN TIPO	
DIRECTOR GENERAL DEL PROYECTO METRO: ING. ENRIQUE HORCASITAS MANJARREZ	DIRECTOR DEL CONSORCIO LINEA 12 Ing. Ricardo Moscoso Moran	
DIRECCIÓN DE DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS: Ing. SOTERO DIAS SILVA.	VISTO BUENO ASEGURAMIENTO DE CALIDAD Ing. Enrique Erazo Ríos	
SUBDIRECTOR DE INSTALACIONES MECANICAS. Ing. José Manuel ramos lozano	APROBÓ: Ing. David Yáñez Santillan.	
JEFE DE UNIDAD DEPARTAMENTAL DE DISEÑO DE VÍAS: Ing. Hernando Agustín Rodríguez Rodríguez	REVISÓ: Ing. Oscar Sergio Aguilar Pérez	
DIRECTOR DE LA SUPERVISIÓN: Ing. Fernando Ramiro Lalana	PROYECTO: Ing. Pablo Cruz Armenta	
DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA: Ing. Guillermo Alcázar Pancardo, DRO-1261	CORRESPONSABLE EN INSTALACIONES Ing. Jaime Alfonso Guerrero Villanueva C/I 0130	

FICHA DE SEGUIMIENTO DE LAS REVISIONES

No. Rev.	Descripción de la Modificación	Fecha

SELLO CONSORCIO

SELLO IPISA

SELLO PMDF

LA FIRMA DE ESTE DOCUMENTO
POR EL GDF/DGPM, NO LIBERA
AL PROVEEDOR DE SU
RESPONSABILIDAD SOBRE EL
BUEN FUNCIONAMIENTO DE
ESTOS MATERIALES O EQUIPOS.

PROYECTO METRO DEL DISTRITO FEDERAL

DIRECCIÓN DE DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTROMECAÑICAS

CONTRATO NO: 8.07 C0 01 T.2.022

PROYECTO INTEGRAL A PRECIO ALZADO Y TIEMPO DETERMINADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 12 TLÁHUAC-MIXCOAC

 Ciudad México Capital en Movimiento	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA EQUIPAR LAS VÍAS. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 2 de 21
--	---	--

ÍNDICE

I. GENERALIDADES.

I.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

II. CONDICIONES DE FABRICACIÓN.

II.1. DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL.

II.2. DIBUJOS.

II.3. FABRICACIÓN.

II.4. DIMENSIONES Y TOLERANCIAS.

II.5. MARCAS DE IDENTIFICACIÓN.

II.6. REPARACIONES.

III. CONDICIONES DE LA RECEPCIÓN.

III.1. SUPERVISIÓN.

III.2. RECEPCIÓN.

III.3. PRUEBAS NECESARIAS AL PRODUCTO.

IV. REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

IV.1. MUESTRAS PARA PRUEBAS.

IV.2. ASPECTOS Y DIMENSIONES.

IV.3. ANÁLISIS QUÍMICO.

IV.4. PRUEBAS DE DUREZA BRINELL ó ROCKWELL "C".

IV.5. VERIFICACIÓN DE LA TEXTURA.

IV.6. PRUEBA DE ELASTICIDAD.

IV.7. PRUEBA DE TENSIÓN.

IV.8. PRUEBA DE FLEXIÓN.

IV.9. PRUEBA DE NIEBLA SALINA.

IV.10. CONTROL DEL ACABADO DE LAS SUPERFICIES.

IV.11. UTILIZACIÓN DEL DIAGRAMA DE WALD.

IV.12. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

V. EMBALAJE.

V.1. CONDICIONES DE EMBALAJE.

V.2. INFORMACIÓN.

VI. GARANTÍA Y DERECHOS DE PATENTE.

VI.1. GARANTÍA.

VI.2. DERECHOS DE PATENTE.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA EQUIPAR LAS VÍAS.

ICA **ALSTOM**
carso
INFRAESTRUCTURA Y CONSTRUCCIÓN
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00

HOJA: 3 de 21

VII. ANEXOS.

- ANEXO No. 1. DIBUJO DE LA GRAPA "RN".
- ANEXO No. 2. PRUEBA DE RESILIENCIA MASNAGER.
- ANEXO No. 3. DIAGRAMA DE WALD (ELASTICIDAD, FLEXIÓN Y DUREZA).
- ANEXO No. 4. DIAGRAMA DE WALD (CONTROL DE ACABADO DE LAS SUPERFICIES).
- ANEXO No. 5. DIAGRAMA DE WALD (CONTROL DE ACABADO DE LAS SUPERFICIES).

[Handwritten signatures and initials in blue ink]



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA EQUIPAR LAS VÍAS.

ICA **ALSTOM**
carso
INFRAESTRUCTURA Y CONSTRUCCIÓN
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00

HOJA: 4 de 21

I. GENERALIDADES.

I.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

La presente especificación técnica tiene por objeto definir las condiciones de fabricación y de recepción de las grapas elásticas metálicas **tipo "RN"** para la fijación del riel.

Esta especificación técnica se aplica para la recepción y el suministro de la grapa elástica **tipo "RN"** para las vías de la Línea 12 del Metro con Rodamiento Metálico (MRM) de la Ciudad de México.

Se utilizarán como parte del sistema de fijación sobre durmientes de concreto.

II. CONDICIONES DE FABRICACIÓN.

II.1. DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL.

Las grapas serán piezas provenientes de barras de **Acero SAE 5140** aleado, cuya composición química permitirá satisfacer mediante un tratamiento térmico, las siguientes propiedades mecánicas, que serán controladas por el fabricante bajo su responsabilidad contando con la supervisión y certificación del representante autorizado de PMDF.

Propiedades mecánicas.

- Límite elástico: de 120 kgf/mm² a 140 kgf/mm²
(de 117.72 daN/mm² a 137.34 daN/mm²)
- Esfuerzo a la ruptura: de 129 kgf/mm² a 153 kgf/mm².
(de 126.55 daN/mm² a 150.09 daN/mm²).
- Alargamiento: ≥ 6%.
- Dureza Brinell: de 375 a 429 HBS.
- Dureza Rockwell "C": de 40.4 a 45.7 Rc.

Resiliencia mesnager.

- Longitudinal: 50 Joul/cm².
- Transversal: 20 Joul/cm².



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA EQUIPAR LAS VÍAS.

ICA **ALSTOM**
carso
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00

HOJA: 5 de 21

Composición Química.

El acero de las grapas tendrá la siguiente composición química:

MATERIAL	CONTENIDO (%)
CARBONO	(C) = 0.38 – 0.43
MANGANESO	(Mn) = 0.70 – 0.90
FÓSFORO	(P) = 0.03 Máximo
AZUFRE	(S) = 0.04 Máximo
SILICIO	(Si) = 0.15 - 0.35
CROMO	(Cr) = 0.70 – 0.90

Los valores requeridos para el límite elástico, la resistencia a la tracción, el alargamiento después de la ruptura y la **Dureza Brinell** serán determinados conforme a las prescripciones de la Norma **NMX-B-172 (última edición)** e **ISO 6506 (última edición)**.

Las pruebas de resiliencia mesnager se llevarán a cabo sobre probetas extraídas ya sea de una placa ó de una porción de lámina de longitud suficiente, procedente de las piezas. De las placas ó partes de barras, se recortará, una probeta en sentido longitudinal y otra en sentido transversal (anexo No. 2, inciso A).

El espesor de las probetas será el de las grapas; el corte de la ranura será en "U" y tendrá 2 mm de profundidad, con un radio de 1 mm en el fondo de la ranura. Se verificará dimensiones para normalizar pruebas.

La longitud de las probetas será 55 mm y la altura de 10 mm (anexo No. 2, inciso B)

II.2. DIBUJOS.

La forma y las dimensiones de las piezas están definidas en el plano (PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02819-P-00) aprobado por PMDF, las dimensiones generales de la pieza se presentan en el anexo No. 1 (incisos 1 y 2) de la presente especificación técnica.

II.3. FABRICACIÓN.

II.3.1. PROCEDIMIENTO.

Las piezas serán formadas en la mesa por recalado, estampado ó troquelado y los orificios deberán hacerse en frío con punzón. Después de este proceso las piezas deberán estar sanas con bordes bien formados, exentas de rebaba y defectos como: fisuras, escamas y faltas de material, recibiendo posteriormente un tratamiento de granalleo (bombardeo con perdigones).

Se verificará en forma visual, la buena realización del proceso e inmediatamente después fosfatarse y pintarse con pintura anticorrosiva para una buena protección contra la oxidación.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA EQUIPAR LAS VÍAS.



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00

HOJA: 6 de 21

El tratamiento térmico será definido por el fabricante bajo su responsabilidad, debiendo cumplir invariablemente con las características mecánicas señaladas en el inciso II.1 de la presente especificación técnica.

II.3.2. ACABADO DE EJECUCIÓN.

Las piezas formadas serán procesadas con cuidado; las superficies uniformes y saneadas no deben presentar defecto, hendiduras, grietas, falta de material, aristas cortantes, etc., perjudicial para su uso.

II.4. DIMENSIONES Y TOLERANCIAS.

Las dimensiones y tolerancias deberán apegarse a las señaladas en el plano (PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02819-P-00) autorizado y en el anexo No. 1 (figuras 1 y 2) aprobado por PMDF.

II.5. MARCAS DE IDENTIFICACIÓN.

Las piezas llevarán estampadas en la cara superior, las marcas siguientes:

- Fecha de fabricación indicando las dos últimas cifras del mes y año.
- Marca del fabricante.
- Símbolo del tipo de grapa.
- El número de grapa, (de 4 a 10).
- Las siglas de PMDF.

Dichas marcas deberán localizarse fuera de las zonas de contacto con los otros elementos de la fijación y en lugar visible después del montaje, según se indica en la figura 1 de la presente especificación técnica, (anexo No. 1).

II.6. REPARACIONES.

No será aceptada ninguna pieza que presente indicios de que haya sido reparada.

Toda reparación efectuada para ocultar un defecto de la pieza está rigurosamente prohibida y ocasionará el rechazo del lote correspondiente.

III. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN.

III.1. SUPERVISIÓN.

El representante de PMDF tendrá libre acceso a las instalaciones del proveedor, donde se fabrique el producto, a cualquier hora durante todo el tiempo que dure la ejecución del pedido, podrá proceder, ahí, a todas las verificaciones que juzgue necesarias para cerciorarse que las



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA EQUIPAR LAS VÍAS.



No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00

HOJA: 7 de 21

condiciones de fabricación previstas sean exactamente respetadas, y asistir a todas las pruebas relacionadas con el producto.

En principio, todas las pruebas se llevarán a cabo en los laboratorios del proveedor ó en los que designe PMDF y el fabricante considerándose todos los gastos a cargo del proveedor, PMDF se reserva el derecho de nombrar a su representante para llevar a cabo la supervisión de la fabricación y la recepción del producto. El proveedor está obligado a brindarle todas las facilidades aquí especificadas.

En caso de que parte del proceso de fabricación se lleve a cabo fuera de las instalaciones del proveedor, este se verá obligado a proporcionar a PMDF ó a su representante, todas las facilidades señaladas en los párrafos anteriores.

III.2. RECEPCIÓN.

Todas las piezas serán sometidas a un examen de recepción visual. Para dicha recepción el proveedor deberá presentar lotes de 5,000 a 20,000 piezas.

Cada lote da lugar a una serie completa de pruebas. Estas pruebas se efectuarán en presencia del representante de PMDF en los talleres del proveedor, poniendo a su disposición la mano de obra necesaria, las herramientas, escantillones y aparatos de medición, en buen estado de conservación y funcionamiento.

Para efectos administrativos, el proveedor notificará a PMDF con 10 días de anticipación, que un lote de fabricación está listo para recepción. En caso de que las pruebas resulten satisfactorias, se le firmará la autorización de expedición y el proveedor se encargará de entregar el material en el lugar que PMDF le defina.

En caso de rechazo del lote deberá ser marcado de manera indeleble de tal forma que no pueda volver a ser presentado a PMDF.

III.3. PRUEBAS NECESARIAS AL PRODUCTO.

III.3.1. PRUEBA SOBRE LA MATERIA PRIMA.

a) Prueba de Resiliencia mesnager se realizara según la norma UNI 4544, así como los valores de la residencia mesnager, deberán cumplir con las condiciones enunciadas en el inciso II.1 de la presente especificación técnica

III.3.2. PRUEBA SOBRE EL PRODUCTO TERMINADO.

Los lotes presentados para su recepción serán sometidos a una serie de pruebas que se en listan a continuación:

	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA EQUIPAR LAS VÍAS. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 8 de 21
---	---	--

- a) Control de aspectos y dimensiones: (una por cada 1,000).
b) Análisis químico: (una por cada 2,000).

Pruebas Mecánicas:

- c) Prueba de Dureza Brinell: (una por cada 2,000).
d) Prueba de Dureza Rockwell "C": (una por cada 2,000)
e) Verificación de la Textura: (una por cada 2,000)
f) Prueba de Elasticidad: (una por cada 1.000)
g) Prueba de Tensión: (una por cada 2,000)
h) Prueba de Flexión: (una por cada 2,000)
i) Prueba de Niebla Salina
(Protección Anticorrosiva): (una por cada 2,000)
j) Control de Acabado de las Superficies: (una por cada 1,000)

Por otro lado, si varios lotes de 20,000 piezas se presentan para su recepción al mismo tiempo, y si el representante de PMDF tiene la seguridad de que constituyen un lote de fabricación homogénea en su conjunto en base a los resultados de la serie de pruebas a los incisos, a, b ó c y g, del primer lote, él podrá decidir si limita a una sola serie las pruebas (incisos d, e, f, h, i, j), para el conjunto de hasta 3 lotes ó sea 60,000 piezas.

Cualquier característica que no esté conforme a las condiciones impuestas en las pruebas, obligará al rechazo del lote correspondiente.

Sin embargo, si una probeta o muestra no satisface las condiciones impuestas, el representante de PMDF podrá solicitar dos extracciones para pruebas adicionales del mismo tipo. El lote será aceptado si las pruebas adicionales son satisfactorias, de lo contrario, el lote será rechazado.

Los gastos ocasionados por las pruebas estarán a cargo del proveedor.

IV. REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

IV.1. MUESTRAS PARA PRUEBAS.

Las muestras se tomarán directamente del lote por inspeccionar de la zona de almacenamiento después de la fabricación de las piezas, deberán ser marcadas por el representante y deberán conservarse intactas estas marcas, hasta el fin de las operaciones de recepción. Los ensayos se realizarán según el diagrama progresivo de **Wald**, (ver anexos No. 3, 4 y 5).

La utilización de dichos diagramas se describe en el inciso IV.11 de la presente especificación técnica.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO
DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA
EQUIPAR LAS VÍAS.



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00

HOJA: 9 de 21

IV.2. ASPECTO Y DIMENSIONES.

Las piezas deberán estar sanas, exentas de rebabas que pudieran influir en su buen funcionamiento.

Para el caso de la prueba dimensional, el control será ejecutado mediante el uso de los calibradores ó instrumentos de precisión puestos por el fabricante a la disposición del representante de PMDF y previamente aprobados por éste.

IV.3. ANÁLISIS QUÍMICO.

El análisis químico será objeto de la Norma Mexicana **NMX-B-1 (última edición)** y se hará sobre una probeta muestra constituida por, ya sea un pedazo de la probeta de tensión después de la ruptura ó una pieza prevista para la verificación de la textura.

Los resultados a obtener son los que definen las características del acero en el inciso II.1. Para el acero usado en las piezas en caso de contar con el certificado del análisis de la colada proporcionada por el fabricante del acero, éste podrá ser aceptado por PMDF como comprobante del análisis de las barras.

IV.4. PRUEBA DE DUREZA BRINELL Ó ROCKWELL "C".

IV.4.1. PRUEBA DE DUREZA BRINELL.

Esta prueba se efectuará directamente sobre las piezas fabricadas. Las superficies para la prueba deberán ser planas y lisas, libres de óxido y de materias extrañas.

La prueba consiste en estampar en el metal bajo una carga "P" un balín de acero duro templado de diámetro "D", y medir el diámetro "d" de la huella dejada en la superficie, después de quitar la carga.

Se deberá usar un balín de 10 mm de diámetro, sometido a una carga de 3,000 kgf (2,943 daN).

La carga "P" se llevará progresivamente al valor de 3,000 kgf (29,420 N), en 15 segundos y se mantendrá 15 segundos más.

En estas condiciones, la **Dureza Brinell "HBS"** es dada por la formula:

$$\text{Dureza HBS} = \frac{\text{Carga de prueba}}{\text{Área de la huella}}$$



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA EQUIPAR LAS VÍAS.

ICA **ALSTOM**
carso
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00

HOJA: 10 de 21

El área de la huella es la del casquete esférico de manera que la dureza HBS será determinada mediante la aplicación de la fórmula:

$$\text{Dureza HBS} = \frac{2P}{(\pi D (D - \sqrt{(D^2 - d^2)}))}$$

Donde:

D = diámetro del balín (10 mm).

d = diámetro de la huella dejada por el balín.

P = Kgf

Las durezas obtenidas en las piezas ensayadas de un mismo lote para ser válidas, no deberán presentar diferencias superiores a **30 unidades Brinell**, debiendo ser entre **375 y 429 HBS**.

IV.4.2. PRUEBA DE DUREZA ROCKWELL "C".

Como alternativa a la prueba de **Dureza Brinell** del inciso anterior se podrá utilizar el **método Rockwell "C"** debiendo resultar entre **40.4 y 45.7 R"C"**.

La prueba consiste en hacer una penetración en una probeta con un penetrador de diamante esferocónico, aplicando sucesivamente dos cargas determinándose la profundidad permanente de la huella que se produjo bajo las condiciones específicas de una carga menor, y una carga mayor.

El penetrador consiste en un cono de diamante cuyo ángulo es de $2.094 \text{ rad} \pm 0.009$ ($120^\circ \pm 0.5^\circ$) y su eje debe coincidir con la dirección de penetración con una tolerancia de $\pm 0.5^\circ$. La punta es un casquete esférico con radio de 0.200 mm.

En esta prueba se obtienen los valores de dureza usando una máquina de prueba de lectura directa, que mide la profundidad de penetración en la probeta de una punta de diamante bajo ciertas condiciones establecidas.

Se aplica primero una carga pequeña de 10 kg, la cual causa una penetración inicial, ajusta el penetrador sobre el material y lo mantiene en posición.

A continuación se aplica una carga mayor de 150 kg (para la escala "C") que aumenta la profundidad de la huella, se quita ésta carga, y con la carga pequeña aún actuando, se lee directamente en la carátula calibrada el número de **Dureza Rockwell "C"** que es proporcional a la diferencia de penetración entre la carga mayor y la menor, éste es un número arbitrario que aumenta con la dureza.

Las máquinas deben ser verificadas para tener la seguridad de que están en buenas condiciones, por medio de los bloques de prueba patrón **Rockwell**.

Las durezas obtenidas en cada una de las piezas ensayadas de un mismo lote para ser válidas, no deberán presentar diferencias superiores a **2 unidades Rc ó 30 HBS**.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA EQUIPAR LAS VÍAS.



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00

HOJA: 11 de 21

IV.5. VERIFICACIÓN DE LA TEXTURA.

Las probetas obtenidas de muestras correspondientes al lote serán entalladas con buril o cortafrio en todo el contorno de la sección, se romperán bruscamente en voladizo, ya sea con martillo ó con punzón, las rupturas no deben presentar huellas de materias extrañas, escamas, dobleces de material ni de óxido pero si presentar un grano homogéneo y brillo uniforme en la zona fracturada. Para efectuar ésta prueba se podrá aprovechar la probeta de la prueba de tensión del inciso IV.7. De esta especificación técnica.

IV.6. PRUEBA DE ELASTICIDAD.

Las piezas muestreadas, se presentarán en un montaje que reproduzca una instalación en la vía. En ésta posición, cada pieza se apoyará en el punto de primer contacto sobre el patín del riel, dejando en el extremo del patín un cierto juego llamado "Juego del Segundo Contacto".

Las piezas se sujetarán por medio de una cabeza de tirafondo ó de perno y serán sometidas a tres flexiones hasta el contacto con el patín del riel.

En cada flexión la carga que haya provocado el juego residual medido sobre el punto de segundo contacto, no deberá ser inferior a 3 mm. Sin embargo hasta en un máximo del 6% de las piezas controladas, este juego podrá estar comprendido entre 2.7 y 3 mm.

IV.7. PRUEBA DE TENSIÓN.

Los detalles de la prueba serán objeto de la Norma Mexicana **NMX-B-172 (última edición)**, Métodos de Pruebas Mecánicas para Productos de Acero.

Se utilizará la probeta proporcional de 20 mm de ancho para la cual la longitud entre puntos de referencia "L" para la medición del alargamiento a la ruptura es establecida con relación a la sección "S" de la parte calibrada mediante la fórmula:

$$L = 5.65 \sqrt{S}$$

donde:

L = Longitud entre puntos de referencia (mm).

S = Sección de la parte a calibrar (mm²).

Los resultados a obtener deben ser los que definen las características del acero indicado en el inciso II.1. de esta especificación técnica.

En cada caso, las pruebas serán ejecutadas mediante el uso de los dispositivos, instrumentos de precisión y equipos puestos por el fabricante a la disposición del representante de PMDF.



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA EQUIPAR LAS VÍAS.

ICA **ALSTOM**
carso
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00

HOJA: 12 de 21

IV.8. PRUEBA DE FLEXIÓN.

Montada la grapa elástica y reproduciendo su instalación en la vía se le someterá a un esfuerzo de flexión por medio de una cabeza de perno tirafondo ó perno.

El apoyo donde reposa la rama más larga de la pieza que se prueba deberá estar hueco en su parte central para que la pieza sufra esfuerzos bidireccionales.

Colocada bajo una prensa la pieza deberá soportar sin indicios de ruptura:

- Una flexión que corresponda a 6 mm de descenso de la cabeza de perno tirafondo ó perno.
- Una flexión suplementaria de 6 mm ó sea 12 mm en total.

IV.9. PRUEBA DE NIEBLA SALINA.

Esta prueba se hará según la Norma **NMX-B-117 (última edición)** ó **NFX-41-002 (última edición)**.

Las piezas no deben mostrar indicios de corrosión después de haber permanecido expuestas a la niebla durante 500 horas.

El proveedor de las grapas deberá presentar certificación de las pruebas efectuadas y aprobadas.

IV.10. CONTROL DEL ACABADO DE LAS SUPERFICIES.

La verificación se llevará a cabo en forma visual, confirmando que las superficies de las piezas sean lisas y no aceptando ninguna cavidad, hendidura ó indicio de ruptura que pudiera influir en su buen funcionamiento.

IV.11. UTILIZACIÓN DEL DIAGRAMA DE WALD.

Durante una prueba se extraen muestras sucesivamente al azar en el lote por controlar, cada muestra se somete a la prueba y el resultado se anota en el diagrama, antes de pasar a la toma de la muestra siguiente.

Una muestra se considera "buena" si la prueba ó el control efectuado referido al diagrama utilizado es satisfactorio, se considera "mala" en el caso contrario.

El desarrollo de los resultados está representado por un punto que va moviéndose en el diagrama. La posición inicial del punto es en el cero. En cada prueba el punto se mueve en la unidad paralelamente al eje de las abscisas.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA EQUIPAR LAS VÍAS.

ICA **ALSTOM**
carso
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00

HOJA: 13 de 21

En cada prueba "mala", el punto se mueve, avanzando en la escala de las ordenadas. La prueba se para en el momento en que la totalidad de las piezas contenidas en la muestra han sido probadas.

Distintos tipos de pruebas, que forman una serie pueden inscribirse en el mismo diagrama.

Los diagramas relativos a cada serie de pruebas se adjuntarán al acta de recepción; deben mostrar todas las posiciones sucesivas del punto representativo.

Para las pruebas de control del acabado de las superficies y de control de aspectos y dimensiones, en caso de rechazo, el proveedor podrá seleccionar las piezas del lote rechazado y presentar de nuevo el lote para su recepción.

Durante ésta segunda etapa se usará el diagrama de **Wald** correspondiente al anexo No. 5.

IV.12. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

Los resultados de las pruebas, deberán cumplir con las características mecánicas del material y/o de las piezas que se señalan en el inciso II.1., así como con las prescripciones particulares manifestadas en los procedimientos de pruebas descritas anteriormente.

V. EMBALAJE.

V.1. CONDICIONES DE EMBALAJE.

Las grapas se empacarán en costales a razón de 150 piezas por costal en caso de no ser reforzadas ó 120 juegos en caso de ser reforzadas.

Los embalajes deberán estar lo suficientemente sellados, para proteger a las grapas contra la corrosión de una forma adecuada, garantizando además, su protección contra daños mecánicos que pudieran resultar del transporte y almacenaje,
Los embalajes utilizados para la expedición no deben haberse utilizado anteriormente para un uso que los haya hecho susceptibles de perjudicar a las grapas.

V.2. INFORMACIÓN.

Los costales deberán llevar en forma indeleble y legible, ya sea estampado sobre el costal ó por medio de una etiqueta sólidamente adherida las siguientes indicaciones:

- Marca o Nombre del fabricante.
- Número de pedido.
- Nombre del producto.
- Cantidad de piezas que tenga el costal.
- Fecha de fabricación del lote.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO
DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA
EQUIPAR LAS VÍAS.

ICA **ALSTOM**
carso
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00

HOJA: 14 de 21

- Fecha de expedición.
- Indicación sobre las precauciones que se deberán tener con el embalaje.
- Peso total.
- Nombre del Inspector.

VI. GARANTÍA Y DERECHOS DE PATENTE.

VI.1. GARANTÍA.

El proveedor garantiza sus piezas durante tres (3) años contado a partir de la fecha de puesta en servicio de las mismas en las vías y cuatro (4) años a partir de la fecha de recepción en los almacenes de PMDF, sin embargo ninguna reclamación podrá presentarse después de un periodo superior a cuatro (4) años a partir de la fecha de entrega.

Toda pieza que se deteriore durante este lapso, ya sea por causas ajenas al desgaste normal o que presenten defectos no detectados durante la recepción, dará lugar al suministro gratuito de una pieza idéntica en buen estado o al pago por parte del proveedor de una indemnización igual al valor de la pieza, así como también al pago de los gastos ocasionados por el retiro del material defectuoso y de los daños que pudieran ser ocasionados a la vía.

Si así lo pide el proveedor, la pieza defectuosa le será devuelta con los gastos de transporte a su cargo.

VI.2. DERECHOS DE PATENTE.

Los gastos eventuales de patente están a cargo del proveedor, quien garantiza a PMDF, contra cualquier reclamación a éste respecto.

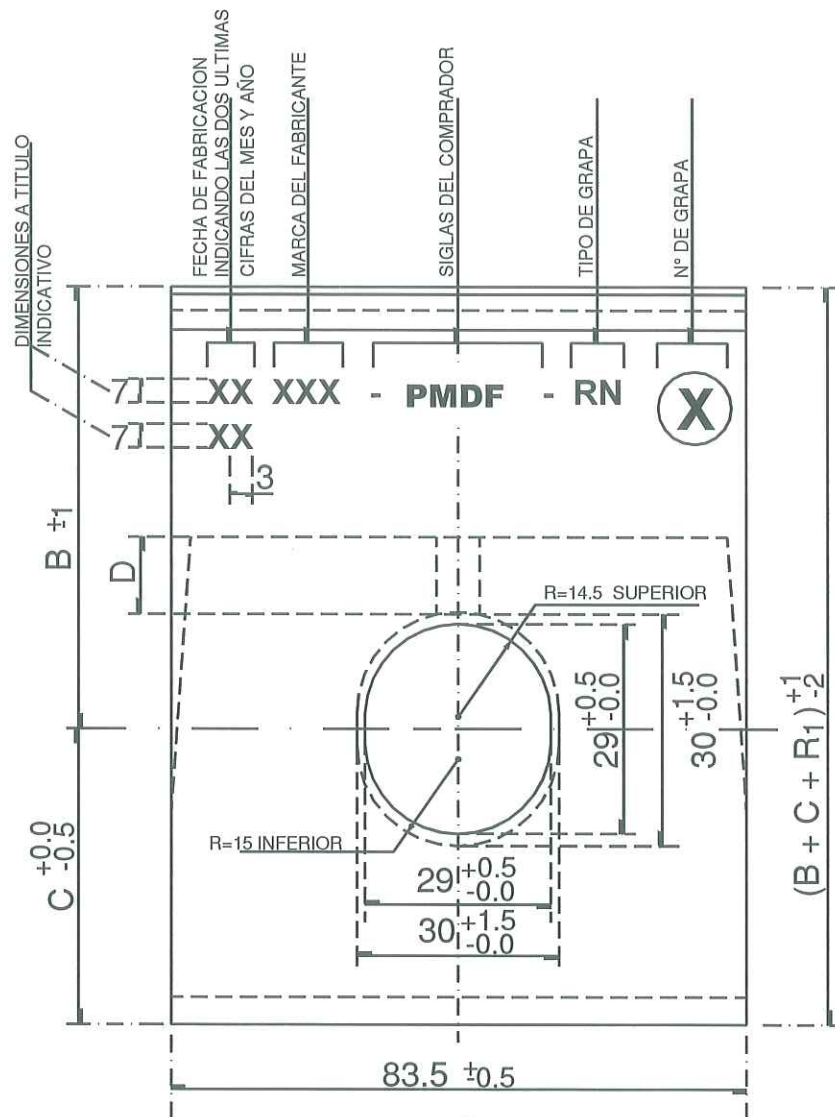
El proveedor libera a PMDF de toda responsabilidad respecto a reclamos ó juicios con motivo del derecho de patente que pudiera dar lugar la fabricación de éstas piezas.

VII. ANEXOS.

	TITULO:  ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA EQUIPAR LAS VÍAS. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00	   CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 15 de 21
---	--	--

ANEXO No. 1

DIBUJO DE LA GRAPA "RN"



PLANTA

FIGURA 1

ESCALA: S / E.
ACOTACION: mm



TITULO:

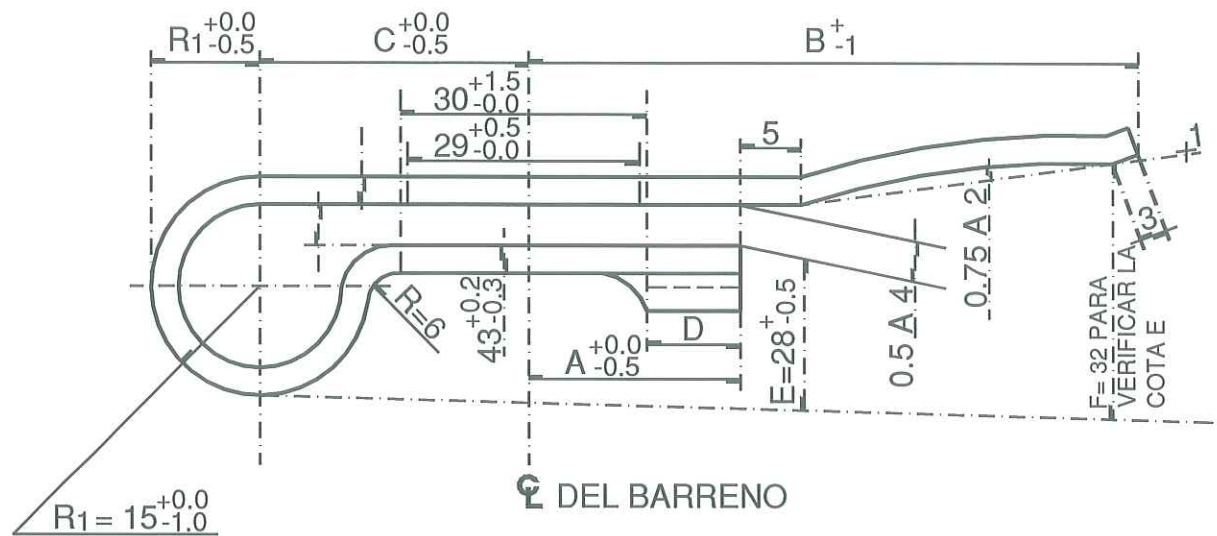
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA EQUIPAR LAS VÍAS.

ICA **ALSTOM**
carso
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00

HOJA: 16 de 21

DIBUJO DE LA GRAPA "RN"



VISTALATERAL

TABLA P/DIMENSIONAMIENTO DE GRAPAS "RN".

No. DE GRAPA	A EN mm + 0.0 - 0.5	B EN mm ± 1	C EN mm + 0.0 - 0.5	D EN mm + 0.0 - 0.5
4	20.75	66	38	5.25
5	23.25	68	38	7.5
6	25.75	71	38	10.00
7	28.25	73	38	12.5
8	30.75	76	38	15.00
9	33.25	78	38	17.50
10	35.75	81	38	20.00

FIGURA 2

ESCALA: S/E
ACOTACION: mm



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA EQUIPAR LAS VÍAS.



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00

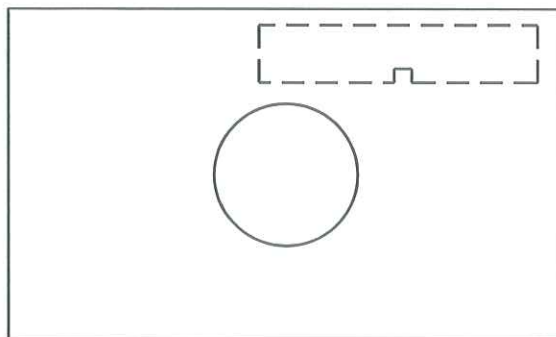
HOJA: 17 de 21

ANEXO No. 2

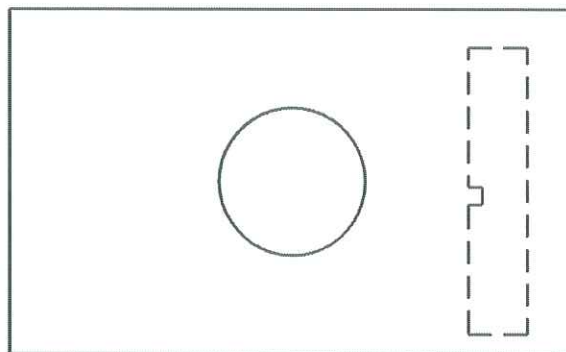
PRUEBA DE RESILIENCIA MESNAGER

A) DISPOSICIÓN DE LAS PROBETAS.

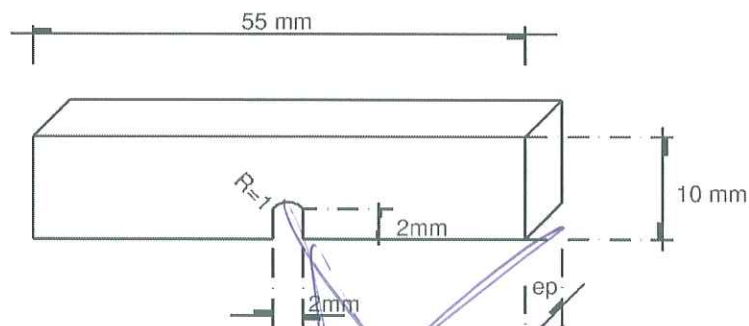
Para resiliencia mesnager longitudinal de una placa o porción de barra para fabricar el refuerzo de la grapa.



Para resiliencia mesnager transversal.



B) CROQUIS DE LA PROBETA (CORTE EN "U").



ESCALA: S / E
ACOTACION: mm.

Ep= ESPESOR DE LA PORCIÓN
DE LA BARRA O DE LA
PLACA

FIGURA 1



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO
DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA
EQUIPAR LAS VÍAS.

ICA ALSTOM
carso
CONSORCIO LINEA 12

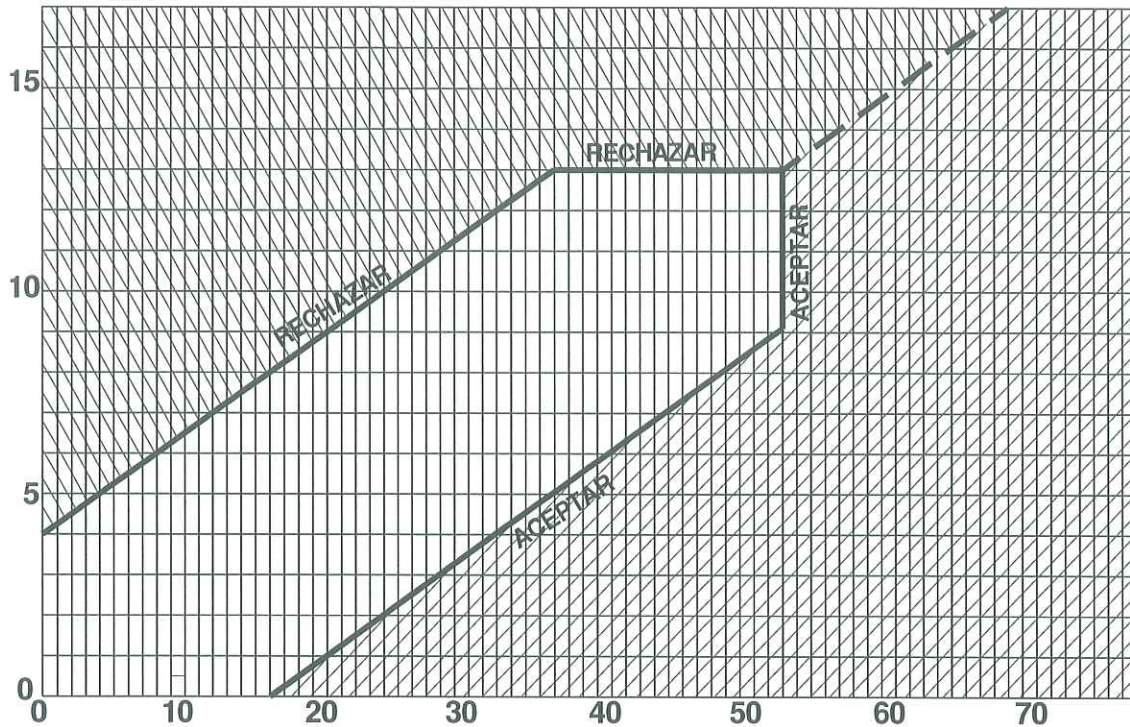
No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00

HOJA: 18 de 21

ANEXO No. 3

DIAGRAMA DE WALD
(ELASTICIDAD, FLEXIÓN Y DUREZA)

LOTES DE 2,000 A 20,000 PIEZAS.



NÚMERO DE PIEZAS PROBADAS.

PROVEEDOR: _____

RECEPCIÓN DE LA GRAPA "RN".

DISEÑO: _____

FECHA: _____

CONTROL DE CALIDAD
PRUEBAS DE:

ELASTICIDAD: _____

FLEXIÓN: _____

DUREZA: _____



TÍTULO: *[Signature]*
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO
DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA
EQUIPAR LAS VÍAS.

ICA **ALSTOM**
carso
CONSORCIO LINEA 12

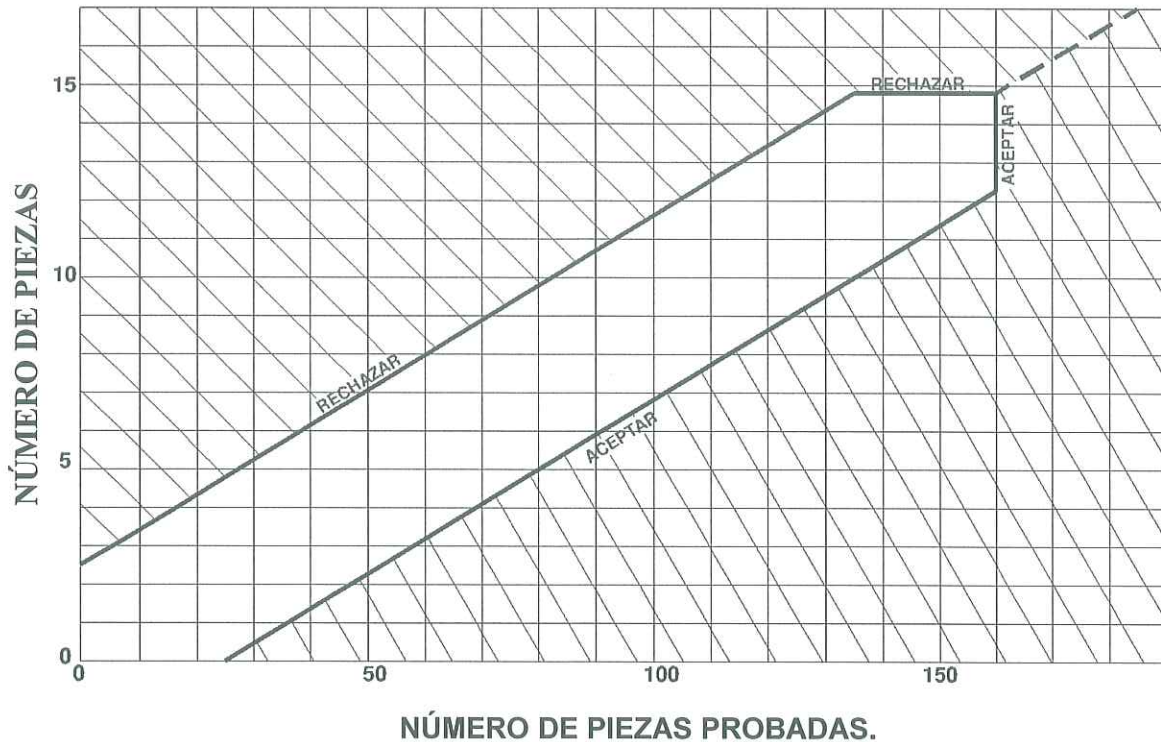
No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00

[Signature]
HOJA: 19 de 21

ANEXO No. 4

DIAGRAMA DE WALD
(CONTROL DE ACABADO DE LAS SUPERFICIES)

PARA LOTES DE 2,000 A 20,000 PIEZAS.



PROVEEDOR: _____

RECEPCIÓN DE LA GRAPA "RN".

DISEÑO: _____

FECHA: _____

CONTROL DE CALIDAD
PRUEBAS DE:

CONTROL DE ACABADO DE LAS SUPERFICIES: _____

CONTROL DE ASPECTO Y DIMENSIONES: _____



TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO
DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA
EQUIPAR LAS VÍAS.

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00

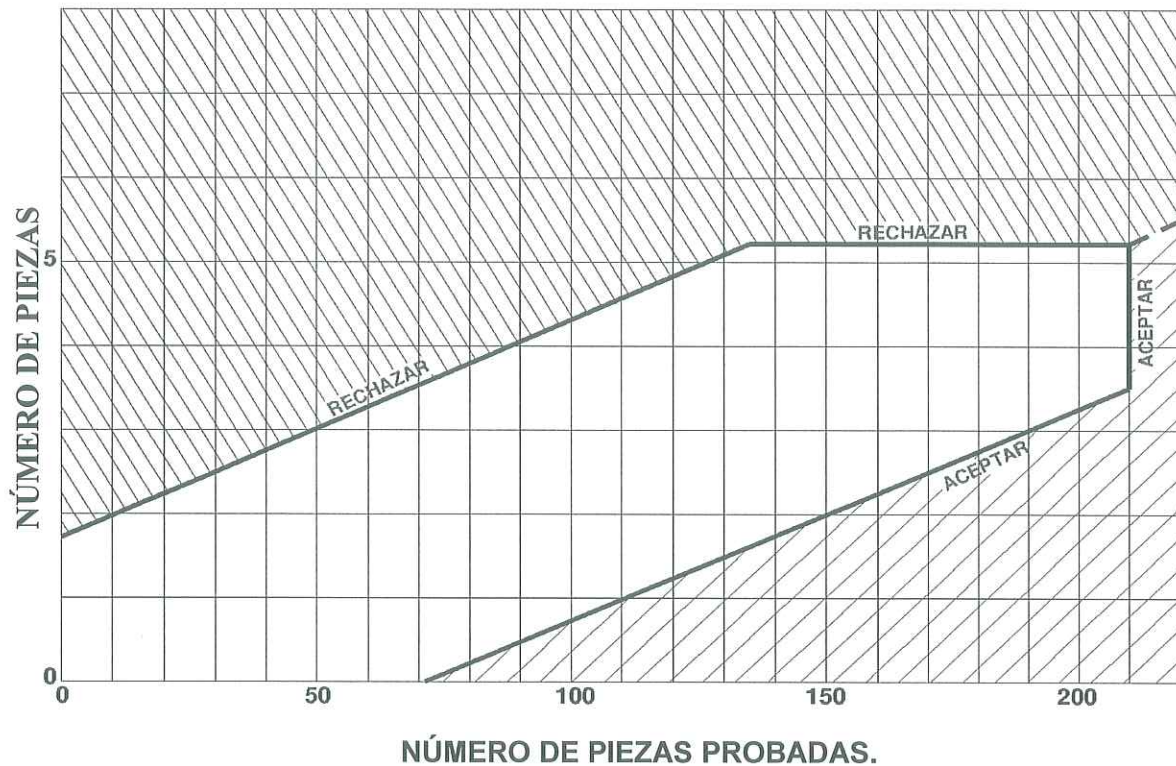
ICA ALSTOM
carso
CONSORCIO LINEA 12

HOJA: 20 de 21

ANEXO No. 5

DIAGRAMA DE WALD (CONTROL DE ACABADO DE LAS SUPERFICIES)

PARA LOTES DE 2,000 A 20,000 PIEZAS.



PROVEEDOR: _____

RECEPCIÓN DE LA GRAPA "RN".

DISEÑO: _____

FECHA: _____

CONTROL DE CALIDAD
PRUEBAS DE:

CONTROL DE ACABADO DE LAS SUPERFICIES: _____

CONTROL DE ASPECTO Y DIMENSIONES: _____



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO
DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" PARA
EQUIPAR LAS VÍAS.

ICA **ALSTOM**
carso
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0010-02840-E-00

HOJA 21 de 21