



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-0043-02871-E-00

FECHA: 07 DE Abril 2010

HOJA: 1 de 19

TÍTULO:
**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO
DEL REFUERZO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA
"RN"**

ESTACIÓN / TRAMO:
ESPECIFICACIÓN TIPO

DIRECTOR GENERAL DEL PROYECTO METRO:
ING. ENRIQUE HORCASITAS MANJARREZ

DIRECTOR DEL CONSORCIO LINEA 12
Ing. Ricardo Moscoso Morán.

DIRECCIÓN DE DISEÑO DE INSTALACIONES
ELECTROMECÁNICAS:
ING SOTERO DÍAS SILVA.

VISTO BUENO ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
Ing. Enrique Erazo Ríos

SUBDIRECTOR DE INSTALACIONES MECÁNICAS.
Ing. José Manuel Ramos Lozano

APROBO:
Ing. David Yáñez Santillana

JEFE DE UNIDAD DEPARTAMENTAL DE DISEÑO DE VÍAS:
Ing. Hernando Agustín Rodríguez Rodríguez

REVISO:
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

2

Handwritten signatures and initials in blue ink.

 Ciudad México Capital en Movimiento	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL REFUERZO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "R.N" No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0043-02871-E-00	 ALSTOM carso CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 2 de 19
--	---	---

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 PARA 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. ASPECTO Y DIMENSIONES.

IV.3. ANÁLISIS QUÍMICO.

IV.4. PRUEBAS DE DUREZA BRINELL O 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 DEL
REFUERZO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN"



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0043-02871-E-00

HOJA: 3 de 19

VII. ANEXOS.

- ANEXO No. 1 REFUERZO PARA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA TIPO "RN".
ANEXO No. 2. PRUEBA DE RESILIENCIA MESNAGER.
Figura 1 DISPOSICIÓN DE LAS PROBETAS.
Figura 2 CROQUIS DE LA PROBETA (CORTE EN "U").
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.



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL
REFUERZO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN"

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

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0043-02871-E-00

HOJA: 4 de 19

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 los refuerzos de **la grapa elástica metálica tipo "RN"** para fijación del riel.

Esta especificación técnica se aplica para la recepción y el suministro de los refuerzos 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.

Los refuerzos serán piezas provenientes de barras de **acero SAE-5140 aleado (última edición)**, 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.

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

RESILENCIA MESNAGER.

- Longitudinal: 50 jou/cm²
- Transversal: 20 jou/cm²

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

- Carbono (C): 0.38% a 0.43%
- Manganeso (Mn): 0.70% a 0.90%
- Fósforo (P): 0.030% máximo
- Azufre (S): 0.040% máximo
- Silicio (Si): 0.25% a 0.35%
- Cromo (Cr): 0.70% a 0.90%



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL
REFUERZO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "R.N"



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0043-02871-E-00

HOJA: 5 de 19

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

Las pruebas de resiliencia se llevarán a cabo sobre probetas extraídas ya sea de una placa o de una porción de lámina de longitud suficiente, procedente de las piezas, placas o partes de barras, se recortará una probeta en sentido longitudinal y otra en sentido transversal (anexo No. 2, figura 1).

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

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

II.2. DIBUJOS.

La forma y las dimensiones de las piezas están definidas en el plano aprobado por PMDF, las dimensiones generales de la pieza se presentan en el anexo No. 1 de la presente especificación técnica.

II.3. FABRICACIÓN.

II.3.1. PROCEDIMIENTO.

Las piezas serán formadas en una mesa para recalcado, estampado o 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 rebabas 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, las piezas deberán fosfatarse y pintarse con pintura anticorrosiva para una buena protección contra la oxidación.

El tratamiento térmico será definido por el proveedor 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 defectos tales como hendiduras, grietas, falta de material, aristas cortantes, etc., perjudiciales para su uso.

	TITULO:	 ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL REFUERZO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN"	    CONSORCIO LINEA 12
	No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0043-02871-E-00	HOJA: 6 de 19	

II.4. DIMENSIONES Y TOLERANCIAS.

Las dimensiones y tolerancias deberán apegarse a las señaladas en el plano (PMDF-VI.8-612000-III-010-02819-P-00) aprobado por PMDF.

II.5. MARCAS DE IDENTIFICACIÓN.

Las piezas deberán llevar en la cara superior las marcas siguientes:

- El número de la grapa que va a reforzar.
- La marca del proveedor o sus siglas.
- Las dos últimas cifras del año de fabricación.
- La indicación MRM.

Dichas marcas deberán de ubicarse fuera de la zona de contacto con los otros elementos de la fijación.

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 ocasionara el rechazo del lote correspondiente.

III. CONDICIONES PARA RECEPCIÓN.

III.1. SUPERVISIÓN.

Los representantes de PMDF tendrán libre acceso a las secciones correspondientes de 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 de que las condiciones de fabricación previstas sean exactamente respetadas, y asistir a todas las pruebas relacionadas con el producto.

En principio, todas las pruebas se llevara a cabo en los laboratorios del proveedor, o 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 recepción y fabricación del producto y el proveedor está obligado de proporcionar a PMDF o su representante, todas las facilidades señaladas en los incisos 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.

	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL REFUERZO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0043-02871-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 7 de 19
---	---	--

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, herramientas, escantillones y aparatos de medición, en buen estado de conservación y funcionamiento.

Para efectos administrativos, el proveedor notificará a PMDF con diez días de anticipación, que un lote está listo para recepción, o al encargado de esto. En caso de que las pruebas resulten satisfactorias se le firmara la autorización de expedición, y el productor se encargará de entregar el material en el lugar que PMDF le definan.

En caso de rechazo el lote deberá ser marcado de manera indeleble de tal forma que el lote no pueda volver a ser presentado para su recepción ante PMDF o inclusive destruido.

III.3. PRUEBAS NECESARIAS AL PRODUCTO.

III.3.1. PRUEBAS SOBRE LA MATERIA PRIMA.

A) Prueba de resiliencia MESNAGER.

Esta prueba de realizará según el inciso II.1.

III.3.2. PRUEBAS SOBRE EL PRODUCTO TERMINADO.

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

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

Pruebas mecánicas.

- c) Prueba de dureza Brinell: (1 por cada 2,000)
- d) Prueba de dureza Rockwell "C": (1 por cada 2,000)
- e) Verificación de la textura: (1 por cada 2,000)
- f) Prueba de elasticidad: (1 por cada 1,000)
- g) Prueba de tensión: (1 por cada 2,000)
- h) Prueba de flexión: (1 por cada 2,000)
- i) Prueba de niebla salina (Protección anticorrosiva) (1 por cada 2,000)
- j) Control de acabado de la superficie: (1 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 tienen la seguridad de que constituyen un lote de fabricación homogénea en su conjunto, en base en los resultados de las pruebas de los incisos a y b, ó, c y g del primer lote, podrá decidir limitar a una sola serie de pruebas, de los incisos d al j, para el conjunto de hasta tres lotes o sea 60,000 piezas.

	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL REFUERZO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0043-02871-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 8 de 19
---	---	---

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

Por otra parte, si una probeta o muestra no satisface las condiciones impuestas, el agente recepcionista podrá autorizar 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.

Todos los gastos ocasionados por las pruebas serán con cargo al 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 agente recepcionista y deberán conservarse intactas estas marcas hasta el fin de las operaciones de recepción.

Los ensayos se realizan según el plan progresivo del diagrama de **Wald** (ver anexos No. 3, 4 y 5).

La utilización de dichos diagramas es descrita en el inciso IV.11.

IV.2. ASPECTO Y DIMENSIONES.

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

Las dimensiones y tolerancias deberán ser las indicadas en el plano (PMDF-VI.8-612000-III-010-02819-P-00) aprobado por PMDF.

Para el caso de la prueba dimensional, el control será ejecutado mediante el uso de los escantillones o instrumentos de precisión puestos por el proveedor a la disposición del representante de PMDF y previamente aprobados por estos.

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 ya sea por un pedazo de la probeta de tensión después de la ruptura, o un apéndice previsto para la verificación de la textura.

 Ciudad México Capital en Movimiento	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL REFUERZO DE LA GRAPÁ METÁLICA ELÁSTICA "RN" No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0043-02871-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 9 de 19
--	---	--

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 proveedor del acero, este podrá ser aceptado por PMDF como comprobante del análisis de las barras.

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

IV.4.1. PRUEBA DE DUREZA BRINELL.

Esta prueba se efectuará directamente sobre las piezas fabricadas de acuerdo a la Norma **ISO 6506 (última edición)**.

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 los 3,000 kgf. En 15 segundos y se mantendrá 15 segundos más.

En estas condiciones, la dureza Brinell "HBS" es dada por la fórmula.

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

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

$$\text{Dureza HBS} = \frac{2P}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})} \quad \begin{matrix} (P \text{ en kgf}) \\ (D^2 - d^2 \text{ en mm}^2) \end{matrix}$$

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 mencionada anteriormente se podrá utilizar el método **Rockwell "C"** debiendo obtenerse resultados entre 40.4 y 45.7 Rc.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL
REFUERZO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN"



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0043-02871-E-00

HOJA: 10 de 19

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

El penetrador consiste en un cono de diamante cuyo ángulo es de 2.094 radianes, $+ 0.009 - 0.009$ ($120^\circ + 0.5^\circ - 0.5^\circ$) y su eje debe coincidir con la dirección de penetración con una tolerancia de $+ 0.5^\circ - 0.5^\circ$, la punta es un casquete esférico con radio de 0.200 mm.

En esta prueba se obtienen los valores de dureza usando una maquina 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 esta carga, y con la carga pequeña aun actuando se lee directamente en la carátula calibrada el número de la dureza **Rockwell "C"** que es proporcional a la diferencia de penetración entre la carga mayor y la menor; este 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 pruebas patrón **Rockwell**.

Las durezas obtenidas en cada una de las piezas ensayadas de un mismo lote, para ser validas no deberán presentar diferencias superiores a 2 unidades **Rc** ó 19 **HBS**.

IV.5. VERIFICACIÓN DE LA TEXTURA.

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

IV.6. PRUEBA DE ELASTICIDAD.

Los refuerzos muestreados, se presentarán en un montaje que reproduzca su instalación en la vía junto con la grapa. En esta posición cada grapa se apoyará en el punto de primer contacto sobre el patín del riel, dejando en el extremo del patín un cierto llamado "juego del segundo contacto".

Las piezas se sujetarán por medio de una cabeza de perno tirafondo o de perno SL y serán sometidas a 3 flexiones hasta el contacto con el patín del riel.

	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL REFUERZO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0043-02871-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 11 de 19
---	--	---

En cada flexión la carga que haya provocado el contacto se mantendrá durante un minuto. Después de estas pruebas el juego residual medido sobre el punto del 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 3.0 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:

$$L = 5.65 \sqrt{S} \quad (L \text{ y } S \text{ en mm y mm}^2)$$

Los resultados que se deben obtener deben ser los que definen las características del acero indicado en el inciso II.1.

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.

IV.8. PRUEBA DE FLEXIÓN.

Montado el refuerzo en la grapa elástica y reproduciendo su instalación en la vía, se le someterá a un esfuerzo de flexión en una prensa por medio de una cabeza de perno tirafondo.

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 deberá soportar:

- Sin indicios de ruptura, una flexión que corresponda a 6 mm de descenso de la cabeza del perno tirafondo o perno.
- Sin ruptura, una flexión suplementaria de 6 mm, o sea en total 12 mm.

IV.9. PRUEBA DE NIEBLA SALINA.

Esta prueba se hará según la Norma **ASTM-B-117** (última edición).

El proveedor del refuerzo deberá presentar un certificado de las pruebas efectuadas y aprobadas.

	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL REFUERZO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN" No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0043-02871-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 12 de 19
---	--	---

IV.10. CONTROL DEL ACABADO DE LAS SUPERFICIES.

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

IV.11. UTILIZACIÓN DEL DIAGRAMA DE WALD.

Durante una prueba se extraen muestras sucesivamente al azar del 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 o 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 una unidad paralelamente el eje de las abscisas

En cada prueba “mala”, el punto se mueve además, una unidad paralelamente al eje de las ordenadas, o sea avanzando en la escala de las ordenadas. La prueba se detiene 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 anotarse en el mismo diagrama.

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

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

Durante esta segunda etapa se usara el diagrama de **Wald** correspondiente al anexo No. 5

IV.12. INTERPRETACIÓN DE LOS 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 indicaciones particulares manifestadas en los procedimientos de las pruebas anteriormente descritas.

V. EMBALAJE.

V.1. CONDICIONES DE EMBALAJE.

Los refuerzos se empacarán en costales a razón de 120 piezas por costal, junto con sus grapas respectivas.

	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL REFUERZO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA “RN” No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0043-02871-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 13 de 19
---	---	---

Los embalajes deberán estar lo suficientemente sellados para proteger a los refuerzos contra la corrosión de una manera adecuada, garantizando además su protección contra daños mecánicos que pudieran resultar del transporte y almacenaje.

V.2. INFORMACIÓN.

Los embalajes deberán llevar en forma indeleble y legible ya sea estampado sobre el costal o por medio de una etiqueta sólidamente fijada al costal las siguientes indicaciones:

- Marca o nombre del proveedor.
- Número del contrato.
- Nombre del producto.
- Cantidad de piezas que contenga el costal.
- Fecha de fabricación del lote.
- Fecha de expedición.
- Indicación sobre las precauciones que se deberán tomar con el embalaje.
- Peso total.
- Nombre del inspector que autorizo.

VI. GARANTÍA Y DERECHOS DE PATENTE.

VI.1. GARANTÍA.

El proveedor garantizará sus piezas durante tres (3) años contados a partir de la fecha de la puesta en servicio de las mismas en las vías, sin embargo ninguna reclamación podrá presentarse durante el periodo superior a cuatro (4) años a partir de la fecha de entrega (fecha anotada en las piezas).

Cualquier pieza que durante este tiempo se deteriore por causas ajenas al desgaste normal, o en la que se observen defectos no detectados durante su recepción en fábrica, dará lugar al suministro gratuito de una pieza idéntica y al pago por parte del proveedor de una indemnización igual al valor de los gastos ocasionados por este concepto. Si así lo solicita el proveedor, el material defectuoso le será devuelto con los gastos de transporte a su caso y además cubrirá los gastos de retiro del material de la vía y los daños que se hayan causado.

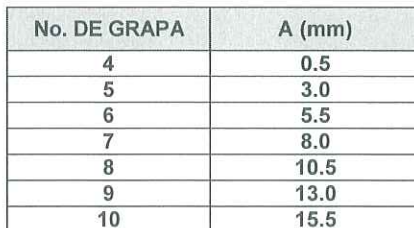
VI.2. DERECHOS DE PATENTE.

Los derechos eventuales de patente quedan a cargo del proveedor quien garantizará a PMDF contra cualquier reclamación a este respecto.

VII. ANEXOS.

	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL REFUERZO DE LA GRAPÁ METÁLICA ELÁSTICA "RN" No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0043-02871-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 14 de 19
---	--	---

REFUERZO PARA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA TIPO “RN”.



ESCALA: S / E
ACOTACION: mm.



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL
REFUERZO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN"

ICA **ALSTOM**
carso

CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0043-02871-E-00

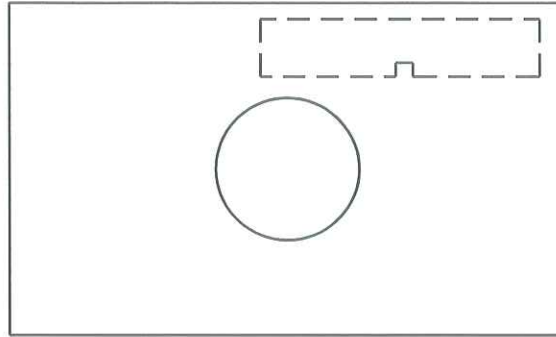
HOJA: 15 de 19

ANEXO No. 2

PRUEBA DE RESILIENCIA MESNAGER

A) DISPOSICIÓN DE LAS PROBETAS.

PARA RESILIENCIA LONGITUDINAL DE UNA PLACA O PORCIÓN DE BARRA PARA FABRICAR EL REFUERZO DE LA GRAPA.



PARA RESILIENCIA TRANSVERSAL.

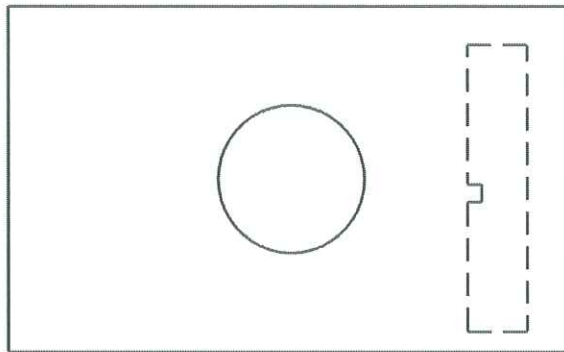
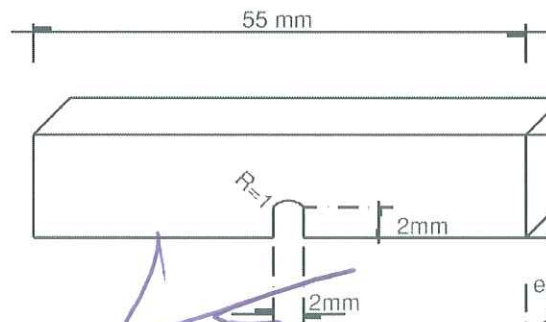


FIGURA 1

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

FIGURA 2



ESCALA: S / E
ACOTACION: mm.

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



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL
REFUERZO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN"



CONSORCIO LINEA 12

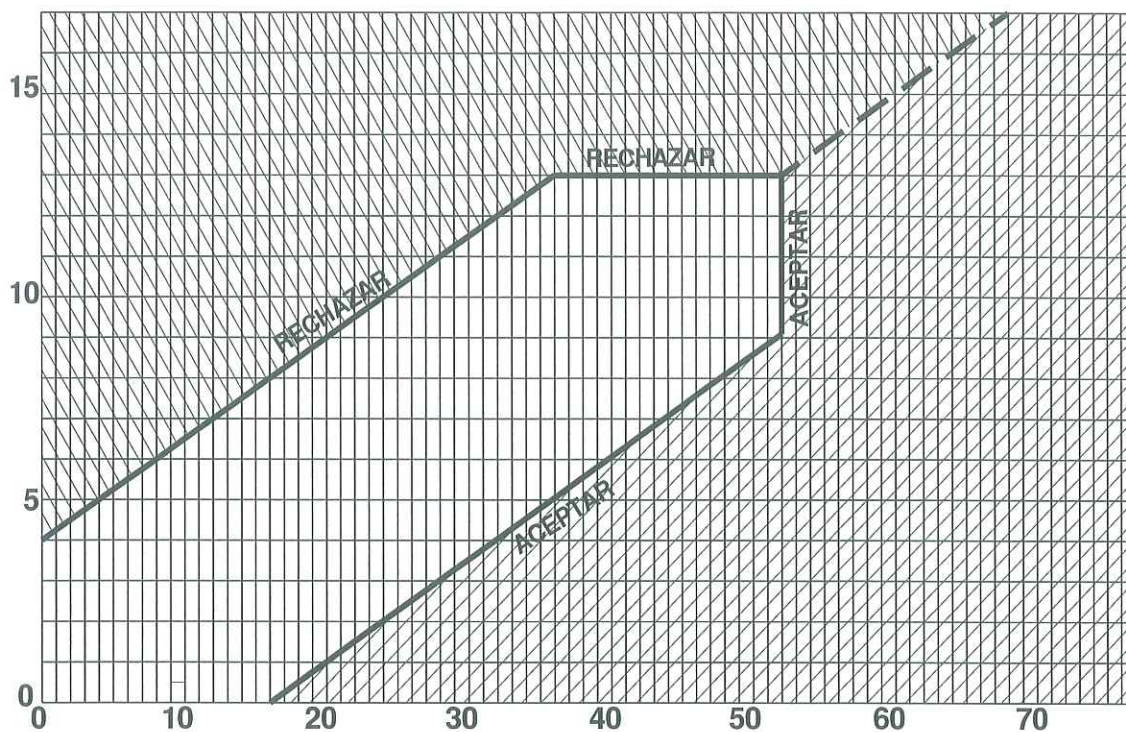
No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0043-02871-E-00

HOJA, 16 de 19

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:
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL
REFUERZO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN"

ICA ALSTOM
carso
CONSORCIO LINEA 12

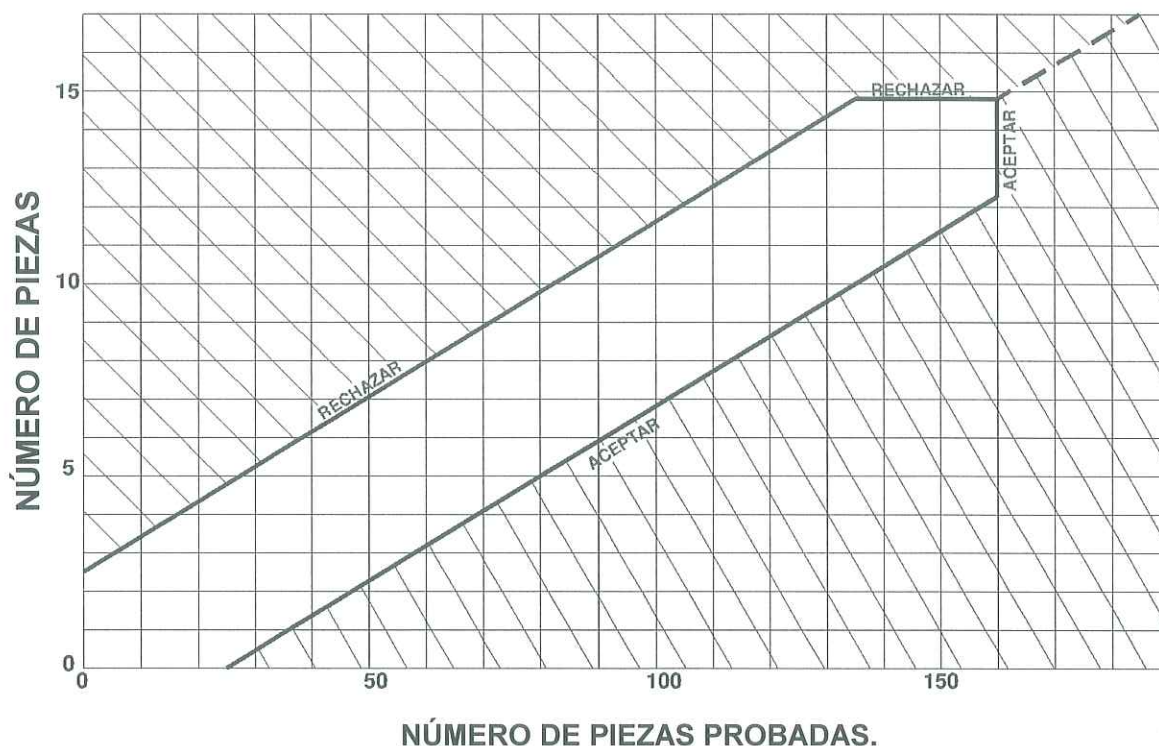
No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0043-02871-E-00

HOJA: 17 de 19

ANEXO No. 4

DIAGRAMA DE WALD CONTROL DE ACABADO DE LAS SUPERFICIES

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



PROVEEDOR: _____

RECEPCIÓN DEL REFUERZO 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 DEL
REFUERZO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN"



CONSORCIO LINEA 12

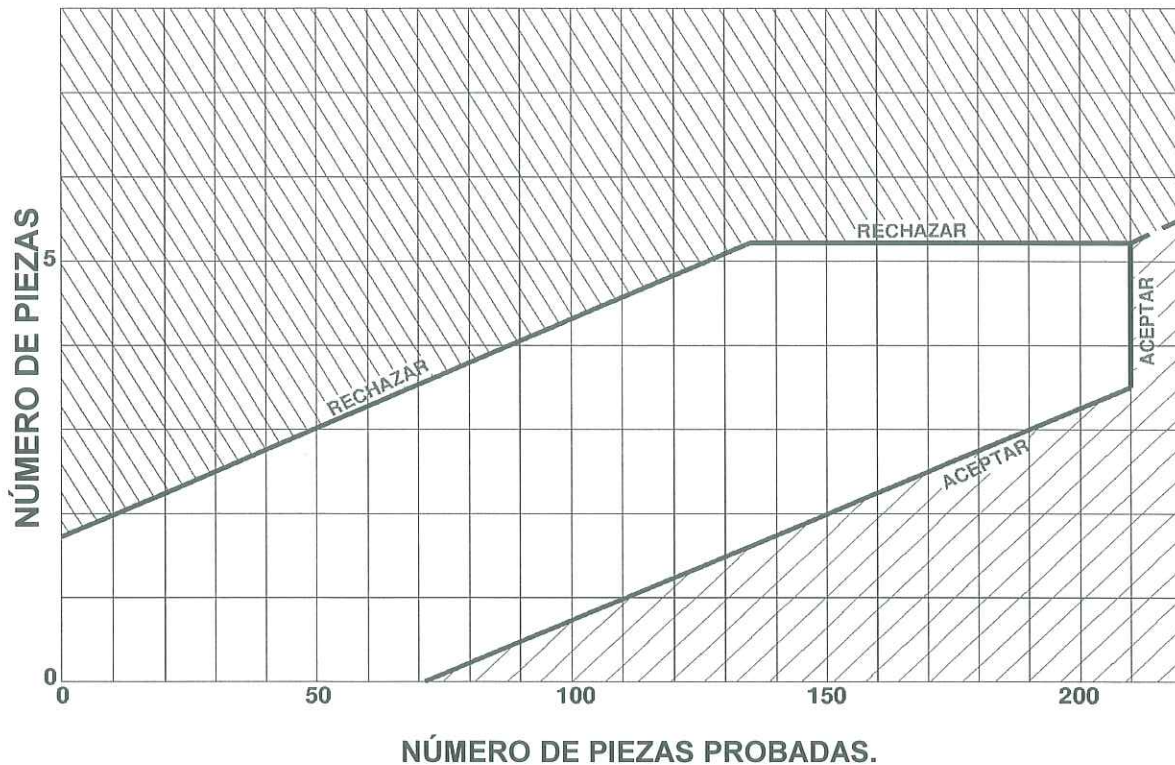
No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0043-02871-E-00

HOJA: 18 de 19

ANEXO No. 5

DIAGRAMA DE WALD CONTROL DE ACABADO DE LAS SUPERFICIES

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



PROVEEDOR: _____

RECEPCIÓN DEL REFUERZO 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 DEL
REFUERZO DE LA GRAPA METÁLICA ELÁSTICA "RN"



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0043-02871-E-00

HOJA: 19 de 19