



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

**ICA** **ALSTOM**  
**carso**  
CONSORCIO LINEA 12

## ESPECIFICACIÓN

No. CLAVE: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00

FECHA: 23 de Marzo 2010

HOJA: 1 de 22

TÍTULO:

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO  
DEL COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA  
GRAPA "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 Díaz Silva

VISTO BUENO ASEGURAMIENTO DE CALIDAD  
Ing. Enrique Erazo Ríos

SUBDIRECTOR DE INSTALACIONES MECÁNICAS  
Ing. José Manuel Ramos Lozano

APROBÓ:  
Ing. Carlos R. de la Mora Rodríguez

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 ELECTROMECAÓNICAS

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

*[Handwritten marks: a large 'X' and several signatures]*



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TECNICA PARA EL SUMINISTRO DEL  
COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA  
"RN".



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00

HOJA: 2 de 22

# ÍNDICE

## I. GENERALIDADES.

I.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

## II. CONDICIONES DE FABRICACIÓN.

II.1. MATERIAL.

II.2. DIBUJOS Y ESCANTILLONES.

II.3. DIMENSIONES Y TOLERANCIAS.

II.4. MARCAS DE FABRICACIÓN.

II.5. ACABADO DE EJECUCIÓN.

## III. CONDICIONES DE RECEPCIÓN.

III.1. SUPERVISIÓN.

III.2. CONDICIONES DE RECEPCIÓN.

## IV. NATURALEZA Y PROPORCIÓN DE LAS PRUEBAS Y CONTROLES.

IV.1. PRUEBAS SOBRE EL PRODUCTO TERMINADO.

## V. REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

V.1. MUESTRAS PARA LAS PRUEBAS.

V.2. CONTROL DIMENSIONAL Y DE ACABADO.

V.3. RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN.

V.4. AISLAMIENTO.

V.5. MEDIDA DE LA ALTERACIÓN POR LA HUMEDAD.

V.6. RIGIDEZ DIELECTRICA.

V.7. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

V.8. RESISTENCIA ELÉCTRICA SUPERFICIAL.

V.9. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

## VI. UTILIZACIÓN DEL DIAGRAMA DE WALD.

## VII. CONDICIONES DE EMBALAJE.

## VIII. GARANTÍA Y DERECHOS DE PATENTE.

VIII.1. GARANTÍA DE CALIDAD.

VIII.2. PROCEDIMIENTO DE GARANTÍA DE CALIDAD

VIII.3. GARANTÍA

VIII.4. DERECHOS DE PATENTE.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL  
COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA  
"RN".



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00

HOJA: 3 de 22

## IX. ANEXOS.

ANEXO No. 1. (FIGURA 1) COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR (DIMENSIONES Y TOLERANCIAS).

ANEXO No. 2. (FIGURA 2) RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN.

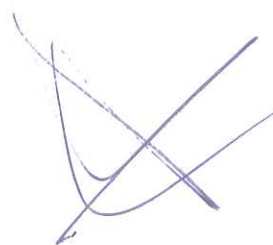
ANEXO No. 3. (FIGURA 3) RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

ANEXO No. 4. (FIGURA 4) RESISTENCIA ELÉCTRICA SUPERFICIAL.

ANEXO No. 5. (FIGURA 5) DIAGRAMA DE WALD (CONTROL DIMENSIONAL Y ACABADO).

(FIGURA 6) DIAGRAMA DE WALD (CONTROL DIMENSIONAL Y ACABADO).

ANEXO No. 6 (FIGURA 7) DIAGRAMA DE WALD (PRUEBA DE DEFORMACIÓN, AISLAMIENTO, ALTERACIÓN POR LA HUMEDAD, RIGIDEZ DIELECTRICA, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, RESISTENCIA ELÉCTRICA SUPERFICIAL).



PKC



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA "RN".



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00

HOJA: 4 de 22

## I. GENERALIDADES.

### I.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

La presente especificación técnica tiene por objeto definir las condiciones de fabricación, recepción, pruebas, embalaje, garantía y derechos de patente del **Cojinete Aislante Amortiguador** para las Grapas "RN".

En adelante el producto será mencionado únicamente como el "**cojinete**" o "**cojinete aislante**".

Los cojinetes serán destinados para el apoyo del bucle (grapas "RN" metálicas elásticas), aislamiento y amortiguamiento (de las cargas ejercidas), del sistema de sujeción (riel - durmiente de concreto), a implantarse en las vías de la Línea 12 del Metro con Rodamiento Metálico (MRM) de la Ciudad de México.

## II. CONDICIONES DE FABRICACIÓN.

### II.1. MATERIAL.

Los cojinetes aislantes serán elaborados en poliamida 6-6 (PA 6.6), cuya composición queda definida en la Norma **ISO 1874** (última edición), Norma Francesa **NF-T-50-001** (última edición), usualmente comercializada bajo la denominación de **NYLON** (Dupont de Nemours) o de **TECHNYL** (Rhone-Poulenc).

Las propiedades del material y las condiciones de fabricación deben permitir el cumplimiento de las características físicas, eléctricas (resistencia eléctrica superficial) y mecánicas (resistencia a la compresión, capacidad a la curvatura) exigidas durante las pruebas de recepción.

#### II.1.1. FABRICACIÓN.

Los cojinetes aislantes serán fabricados, registrándose condiciones de presión, temperatura y tiempo preciso, para obtener las características exigidas en esta especificación técnica, o por algún otro método a elección del proveedor, el cual deberá comunicárselo al representante de PMDF, con la debida anticipación.

|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Ciudad México<br/>Capital en Movimiento</p> | <p>TITULO:<br/>ESPECIFICACIÓN TECNICA PARA EL SUMINISTRO DEL<br/>COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA<br/>"RN".</p> <p>No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00</p> |  <p>CONSORCIO LINEA 12</p> <p>HOJA: 5 de 22</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## II.2. DIBUJOS Y ESCANTILLONES.

### II.2.1. DIBUJOS.

Los cojinetes aislantes se fabricaran de acuerdo a la forma, dimensiones y tolerancias que están fijadas en el plano aprobado por PMDF.

Las dimensiones generales de las piezas se presentan en el anexo No. 1, figura 1, de la presente especificación técnica..

### II.2.2. ESCANTILLONES.

El proveedor tiene la obligación, antes de dar inicio a la fabricación, de someter para la aprobación de PMDF, dos series de escantillones "máximos" y "mínimos".

Si son reconocidos exactos estos escantillones, serán estampados y una serie será regresada al proveedor, quien podrá utilizarla para el control de los escantillones necesarios para la fabricación.

La segunda serie se queda para el uso del representante de PMDF; solamente los autorizados por PMDF, son válidos para las recepciones.

La manufactura de los escantillones quedará a cargo del proveedor.

## II.3. DIMENSIONES Y TOLERANCIAS.

Las dimensiones y tolerancias deberán apegarse a las indicaciones del plano aprobado por PMDF y contenidas también en el anexo No. 1, figura 1, de esta especificación técnica. Las dimensiones y tolerancias son las siguientes:

- Largo:  $85.0 \pm 1.5$  mm.
- Altura:  $17.0 \pm 1.0$  mm.
- Radio Interior:  $14.5 \pm 1.0$  mm.
- Espesor:  $3.5 \pm 0.5$  mm.
- Diámetro Interior:  $29.0 \pm 2.0$  mm.
- Diámetro Exterior:  $36.0 \pm 2.0$  mm.

### II.4. MARCAS DE FABRICACIÓN.

Los cojinetes aislantes deberán llevar en su cara exterior (convexa), las marcas de identificación siguiente:

- Las siglas MRM – PMDF.
- La marca del proveedor.



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TECNICA PARA EL SUMINISTRO DEL  
COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA  
"RN".



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00

HOJA: 6 de 22

- Las dos últimas cifras del año de fabricación.
- Estas marcas serán hechas con letras o símbolos en bajo relieve con caracteres de 4.0 mm de altura y un ancho de 2.0 mm.

Las marcas se ubicarán tal como se indica en el plano aprobado por PMDF y en el anexo No. 1, figura 1 de esta especificación técnica.

## II.5. ACABADO DE EJECUCIÓN.

Los cojinetes aislantes deben tener bordes limpios y sin rebabas, las superficies deben ser limpias, sin resquebrajaduras, quemaduras, abombaduras, grietas o principios de éstas.

Todo retoque destinado a ocultar un defecto está prohibido, en el caso de que así sean presentadas, esto ocasionará el rechazo del lote correspondiente.

Las eventuales rebabas de moldeo no deberán interferir en la adecuada posición del sistema de sujeción; cubeta del durmiente de concreto, cojinete aislante y bucle de la grapa metálica elástica.

## III. CONDICIONES DE RECEPCIÓN.

### III.1. SUPERVISIÓN.

Los representante de PMDF, tendrán libre acceso a cualquier hora durante todo el tiempo que dure la ejecución del pedido, a todas las secciones correspondientes a las instalaciones del proveedor donde se fabrique el cojinete aislante. Para proceder ahí a todas las verificaciones que juzgue necesarias para cerciorarse que las condiciones de fabricación previstas sean exactamente respetadas, asistirá a todas las pruebas relacionadas con el producto y se le informará de todos los resultados de las pruebas. En principio, todas las pruebas se llevarán a cabo en los laboratorios del proveedor o en los que designe PMDF, con todos los gastos a cargo del proveedor.

PMDF, se reserva el derecho de nombrar a sus representantes para llevar a cabo la supervisión de la fabricación y de la recepción; el proveedor está obligado a brindarles todas las facilidades necesarias para su buen desempeño.

En caso de que parte del proceso de fabricación se lleve a cabo fuera de las instalaciones, el proveedor está obligado a proporcionar a los representantes de PMDF, todas las facilidades antes señaladas.

*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>TÍTULO:<br/>ESPECIFICACIÓN TECNICA PARA EL SUMINISTRO DEL<br/>COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA<br/>"RN".</p> <p>No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00</p> |  <p>CONSORCIO LINEA 12</p> <p>HOJA: 7 de 22</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### III.2. CONDICIONES DE RECEPCIÓN.

Cada lote da lugar a una serie completa de pruebas. Estas pruebas se efectuarán en presencia de los representantes de PMDF, en los laboratorios del proveedor o en los que designe PMDF (ver inciso III.1), poniendo a su disposición la mano de obra necesaria, las herramientas, escantillones y aparatos de medición en buen estado de conservación y funcionamiento.

Por administración, el proveedor notificará a PMDF con diez (10) días de anticipación de que un(os) lote(s) de fabricación esta(n) listos 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 designe.

En caso de rechazo del lote, el proveedor podrá con la autorización del representante, hacer una selección de sus piezas y presentarlas de nuevo para recepción.

En caso de rechazo definitivo, el (los) lote(s) deberá(n) ser destruido(s) o marcado(s) de una forma indeleble, de tal manera que no pueda(n) ser presentado(s) para su recepción.

## IV. NATURALEZA Y PROPORCIÓN DE LAS PRUEBAS Y CONTROLES.

### IV.1. PRUEBAS SOBRE PRODUCTO TERMINADO.

Las piezas ya terminadas deberán sujetarse a una serie de pruebas que se enlistan a continuación, por lotes presentados:

Pruebas:

- 1) Control dimensional y acabado.
- 2) Resistencia a la deformación.
- 3) Aislamiento.
- 4) Medida de alteración por humedad.
- 5) Rigidez dieléctrica.
- 6) Resistencia a la compresión.
- 7) Resistencia eléctrica superficial.

Las pruebas se realizarán según el diagrama progresivo de **Wald** (ver anexos No. 5 y 6, figuras 5, 6 y 7). La utilización del diagrama de **Wald** se describe en el capítulo VI de la presente especificación técnica.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL  
COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA  
"RN".



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00

HOJA: 8 de 22

## V. REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

### V.1. MUESTRAS PARA PRUEBAS.

El proveedor deberá presentar para inspección y recepción lotes o fracción de lotes de 10,000 piezas.

De cada lote se tomarán diez (10) muestras, mismas que se extraen al azar. Cada una de estas diez (10) muestras se someterá al control y pruebas mencionadas en el inciso IV.1.

Las muestras deberán ser marcadas por el representante de PMDF, debiendo conservar intactas estas marcas hasta el fin de las operaciones de recepción.

### V.2. CONTROL DIMENSIONAL Y DE ACABADO.

El control dimensional y de acabado se ejecutará primeramente como lo descrito en los incisos II.2., II.3, II.4 y II.5.

Para el caso del control dimensional se ejecutará este mediante el uso de escantillones o instrumentos de precisión puestos por el proveedor a la disposición del representante de PMDF y previamente aprobados por éste.

Este control se llevará según el diagrama progresivo de **Wald**, ver anexo No. 5, utilizando primero la figura 5.

Durante la segunda presentación, el control se hará según el diagrama progresivo de **Wald**, anexo No. 5, utilizando entonces la figura 6 que permite a PMDF un riesgo más bajo.

### V.3. RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN.

Cada cojinete aislante deberá introducirse por tres veces consecutivas sobre un cilindro montado en un mandril, la carga máxima a emplearse será de 200 kg, y la carga mínima necesaria para lograr el contacto es del orden de los 70 kg sobre una placa que transmitirá la carga al cojinete uniformemente, hasta lograr el contacto entre los puntos A y B (contacto total entre el cilindro y el cojinete), según la figura 2 del anexo No. 2.

La carga para la introducción del cojinete sobre el mandril deberá ser progresiva y no por golpes o impactos.

Después de la prueba, el cojinete no deberá presentar ningún tipo de falla como son: grietas, fracturas, desgarres o principios de éstas.

En el anexo No. 6 se presenta el diagrama de **Wald**, aplicable a esta prueba.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL  
COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA  
"RN".



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00

HOJA: 9 de 22

#### V.4. AISLAMIENTO.

La prueba de aislamiento se efectuará en cinco (5) cojinetes aislantes secos y en otros cinco (5) húmedos, después de estar 24 horas sumergidos en agua destilada, a cada una de las muestras se le medirá su resistencia eléctrica por medio de un Megohmetro, calibrado previamente en presencia del representante de PMDF, dicha resistencia se medirá colocando las puntas entre el espesor del cojinete aislante.

La resistencia de aislamiento de las piezas deberá ser superior a 2 Mega Ohm.

En el anexo 6, figura 7 se presenta el diagrama de **Wald** aplicable a esta prueba.

#### V.5. MEDIDA DE ALTERACIÓN POR LA HUMEDAD.

Para medir la alteración por la humedad de los cojinetes aislantes. Estos se deben sumergir en agua con una temperatura de 10 a 20 grados centígrados durante 24 horas, después se dejarán secar a la temperatura ambiente durante 15 min, transcurrido este tiempo los cojinetes se pesan y su incremento respecto al original no deberá ser mayor al 2%.

Para el cálculo del peso de los cojinetes se debe hacer uno a uno tanto al inicio como al final de la prueba.

El anexo No. 6, figura 7 presenta el diagrama de **Wald** aplicable a esta prueba.

#### V.6. RIGIDEZ DIELECTRICA.

La rigidez dieléctrica se deberá realizar con una fuente de voltaje que proporcione en su salida una tensión alterna de por lo menos 3,000 volt y 60 Hertz.

Esta tensión se aplicará sobre las paredes del cojinete aislante durante un minuto sobre diez (10) muestras, cinco (5) secas y las otras cinco (5) húmedas después de su inmersión en agua durante 24 horas.

No deberá presentarse en ningún momento durante la prueba "arco eléctrico"

En el anexo No. 6, figura 7 se presenta el diagrama de **Wald**, aplicable a esta prueba.

#### V.7. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

Cada uno (1) de los cojinetes aislantes secos a ensayar se colocaran en un mandril, como se muestra en anexo No. 3, figura 3.

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>TITULO:<br/>ESPECIFICACIÓN TECNICA PARA EL SUMINISTRO DEL<br/>COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA<br/>"RN".</p> <p>No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00</p> | <p><br/>CONSORCIO LINEA 12</p> <p>HOJA: 10 de 22</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Mediante un cilindro uniforme se aplicará una carga de 12,500 kg para comprimir el cojinete durante 3 minutos. La pieza así ensayada no deberá presentar grietas, fracturas ni desgarramientos del material.

Después de la prueba anterior se incrementara progresivamente la carga hasta la fractura del cojinete registrándose el valor alcanzado. Este dato servirá para estudios estadísticos, y revisión futura de la especificación técnica.

En el anexo No. 6, se presenta el diagrama de **Wald** aplicable a esta prueba.

#### V.8. RESISTENCIA ELÉCTRICA SUPERFICIAL.

Después de raspar con una hoja de lija fina eventualmente, la capa superficial del cojinete, se colocarán dos electrodos en forma de agujas a una profundidad de 0.1 mm de la pieza y a 3 mm mínimo de distancia el uno del otro. Se conectarán en serie con un voltímetro de resistencia interna de al menos 500 Ohm por voltaje, y a los bordes de una fuente de alimentación eléctrica de 110 o 220 volt, como se muestra en el anexo No. 4, figura 4 de esta especificación técnica.

La prueba se practicará en tres partes diferentes de cada uno de los cojinetes aislantes. No deberá observarse ninguna desviación de la aguja del voltímetro.

En el anexo No. 6, se presenta el diagrama de **Wald** aplicable a esta prueba.

#### V.9. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

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

Si alguna muestra no cumple con cualesquiera de los requisitos exigidos en las pruebas antes mencionadas, se podrá efectuar un muestreo de 20 piezas del lote afectado, se extraen al azar y se repite la prueba para el requisito no cumplido, si todas las piezas cumplen lo establecido se aceptará el lote, de no ser así se rechazará el lote completo.

De un lote rechazado, el proveedor tiene la facultad de ensayar pieza por pieza para una segunda presentación, pero a condición de que los cojinetes que queden fuera de especificación técnica sean destruidos o en su defecto marcados de una forma indeleble, para que no puedan ser presentados nuevamente a recepción.

TITULO:

ESPECIFICACIÓN TECNICA PARA EL SUMINISTRO DEL COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA "RN".

**ICA** **ALSTOM**  
**carso**  
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00

HOJA: 11 de 22



## VI. UTILIZACIÓN DEL DIAGRAMA DE WALD.

Durante una prueba las piezas son sucesivamente tomadas al azar del lote por controlar, cada pieza se somete a la prueba y el resultado será anotado sobre el diagrama, antes de pasar a la toma de la pieza siguiente.

Una pieza 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 desplazándose en el diagrama. La posición inicial del punto se ubica en el cero (0).

En cada prueba el punto se desplaza una unidad paralelamente al eje de las abscisas, quiere decir avanzando en la escala de las ordenadas.

En cada prueba "mala" el punto se desplaza además una unidad paralelamente al eje de las ordenadas, o sea avanzando en la escala de las abscisas.

La prueba se detiene cuando el punto ha penetrado en una de las zonas marcadas "aceptar" o "rechazar".

Distintos tipos de pruebas que forman una serie pueden ser inscritas en el mismo diagrama.

Los diagramas referentes a cada serie de pruebas se adjuntan al acta de recepción, y deben mostrar todas las posiciones sucesivas del punto representativo.

Los diagramas de **Wald** se utilizan para controlar lotes o agrupamientos de lotes desde 5,000 hasta 20,000 piezas.

PMDF, puede admitir que las extracciones sean efectuadas por toma, en cuyo caso:

- 1) La cantidad de piezas que constituye una toma es constante a lo largo del ensayo, fijada a priori y cuando menos igual a 20.
- 2) Se indica en el diagrama una posición del punto representativo después de la realización de la prueba en todas las piezas de la toma. El punto representativo se desplaza después de cada toma paralelamente al eje de las abscisas en proporción a las unidades de piezas que conforman la toma, es decir avanzando en la escala de las ordenadas y paralelamente al eje de las ordenadas en proporción a las unidades de piezas "malas" que se hayan encontrado en la toma, es decir desplazándose en la escala de las abscisas.



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL  
COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA  
"RN".

**ICA** **ALSTOM**  
**carso**  
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00

HOJA: 12 de 22

## VII. CONDICIONES DE EMBALAJE.

Los cojinetes aislantes se empacaran a granel en costales a razón de 500 piezas por costal.

Los empaques utilizados para la expedición no deben haberse utilizado anteriormente para un uso que los haya hecho susceptibles de perjudicar a los cojinetes, además deberán protegerlos convenientemente contra la intemperie y choques que pudieran ocurrir durante el transporte.

Los empaques se cerraran una vez que los haya revisado el representante de PMDF, quien en caso de aprobación los marcara en el lugar mismo en forma visible e indeleble.

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

- Nombre o marca del fabricante.
- Nombre del cliente (PMDF).
- Numero de pedido.
- Nombre del producto.
- Cantidad de piezas que contenga el costal.
- Fecha de fabricación del lote.
- Fecha de expedición.
- Peso total.
- Indicaciones sobre las precauciones que se deberán tener con el manejo del embalaje.
- Nombre o contraseña del representante de PMDF.

El embalaje será por cuenta del proveedor y no será devuelto al fabricante, quedando en propiedad de PMDF.

Los cojinetes aislantes embarcados sin llevar los requerimientos descritos anteriormente serán rechazados, considerándose estos como defectuosos.

## VIII. GARANTÍA Y DERECHOS DE PATENTE.

### VIII.1. GARANTIA DE CALIDAD.

El proveedor debe establecer una organización; métodos y medios que le permitan asegurar la calidad de las fabricaciones y el control de los suministros.

Debe establecer y mantener operacional un sistema de identificación y de trazabilidad de los productos y de los elementos constitutivos en todas las etapas de la producción, del control y de la entrega.

Debe asegurar la trazabilidad de las operaciones de los productos o de los elementos constitutivos de los productos que subcontrata, para poder encontrar fácilmente el histórico de

|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Ciudad México<br/>Capital en Movimiento</p> | <p>TITULO:<br/>ESPECIFICACIÓN TECNICA PARA EL SUMINISTRO DEL<br/>COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA<br/>"RN".</p> <p>No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00</p> |  <p>CONSORCIO LINEA 12</p> <p>HOJA: 13 de 22</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

los datos que le conciernen, relacionarlos entre sí y atribuirlos con certeza a los productos concernidos.

La trazabilidad concierne esencialmente:

- El origen de las materias primas, el modo de elaboración de los suministros y sus características contractuales.
- Las operaciones de transformación y de tratamiento,
- Los controles dimensionales.

La trazabilidad debe permitir volver a encontrar todas las piezas que hayan sido objeto de las mismas operaciones de fabricación y de control.

## VIII.2. PROCEDIMIENTO DE GARANTIA DE CALIDAD.

Reemplazando el control directo en planta por el cliente según las disposiciones definidas por la presente especificación técnica; el proveedor puede solicitar gozar de un procedimiento de garantía de calidad definido por las Normas **ISO 9002** (última edición) relativa al modelo para el aseguramiento de la calidad en producción e instalación y por la Norma **ISO 9003** (última edición) relativa al modelo para la garantía de calidad en control y ensayos finales.

Este procedimiento sólo puede ser aplicado si el proveedor ya ha obtenido una certificación de Garantía de Calidad y una habilitación por parte de un organismo oficial (red ferroviaria o de metro, etc.). Entonces el proveedor debe entregar al cliente, un manual de calidad, un plan de calidad y un plan de control de verificación y de pruebas que permita cerciorarse de la aplicación de las prescripciones de la presente especificación técnica.

El cliente procede, después del examen de los documentos a una auditoria en el establecimiento del proveedor para verificar los procedimientos y los medios de control en curso de fabricación así como los documentos que dan los resultados de los ensayos.

Si el cliente considera que este examen es satisfactorio, autoriza entonces al proveedor a proceder por si solo al control de sus fabricaciones. Sin embargo, el cliente se reserva el derecho de ejercer una supervisión:

- Por sondeos de controles y ensayos en curso de fabricación.
- Por inspecciones o "auditorias" parciales para cerciorarse de la aplicación efectiva de los planos de calidad de los procedimientos y de su eficacia, en particular después de una interrupción duradera de fabricación.

En caso de diferencias significativas observadas respecto a los procedimientos homologados y no corregidos, el cliente puede suspender el procedimiento de seguro de la calidad y hacer aplicar el control directo previsto en la especificación técnica.

|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Ciudad México<br/>Capital en Movimiento</p> | <p>TITULO:<br/>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL<br/>COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA<br/>"RN".</p> <p>No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00</p> |  <p>CONSORCIO LINEA 12</p> <p>HOJA: 14 de 22</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### VIII.3. GARANTÍA.

El proveedor garantizará los cojinetes durante un período de tres (3) años contando a partir de la fecha de la puesta en servicio de los mismos en la vía y cuatro (4) años a partir de la fecha de recepción en los almacenes de PMDF

Cada pieza que durante este período llegue a deteriorarse por causas ajenas al desgaste normal o que presente defectos no detectados durante la recepción en planta, dará lugar al suministro gratuito de una pieza idéntica o al pago por parte del proveedor de una indemnización igual al valor de la pieza, además todos los gastos ocasionados por el retiro de la pieza defectuosa de la vía, será con cargo al proveedor.

Si así lo desea el proveedor, la pieza que presenta los defectos descritos anteriormente, le será devuelta con los gastos de transporte a su cargo.

### VIII.4. DERECHOS DE PATENTE.

Los derechos de patente que pudieran presentarse estarán a cargo del proveedor, quien garantiza a PMDF contra cualquier reclamación a este respecto.

El proveedor libera a PMDF de toda responsabilidad respecto a reclamaciones o juicios con motivo del derecho de patente a que pudiera dar lugar la fabricación de estas piezas.

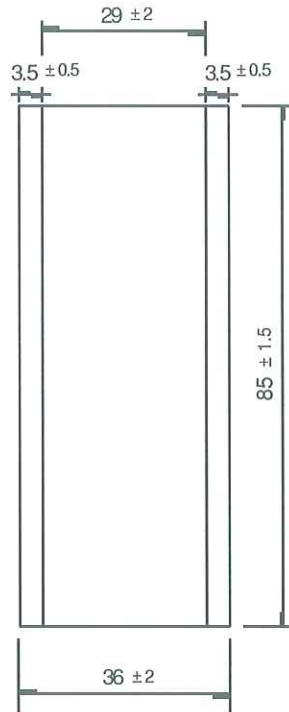
## IX. ANEXOS.

*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*

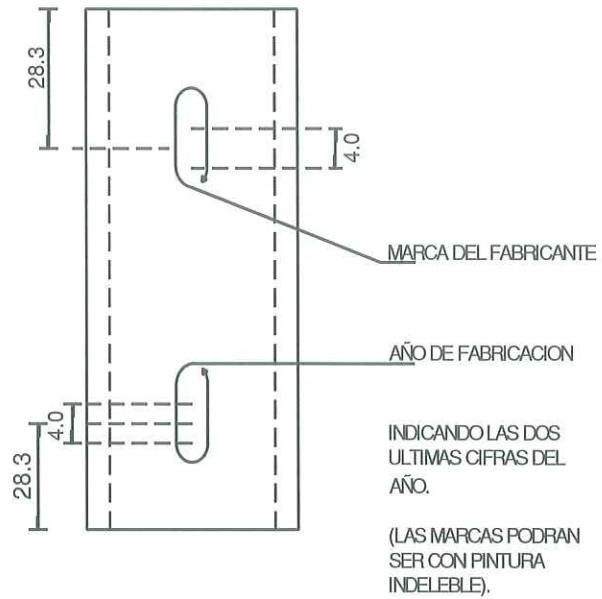
|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>Ciudad México</b><br/>Capital en Movimiento</p> | <p>TITULO:<br/>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL<br/>COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA<br/>"RN".</p> <p>No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00</p> |  <p><b>ICA ALSTOM carso</b><br/>CONSORCIO LINEA 12</p> <p>HOJA: 15 de 22</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

# ANEXO No. 1

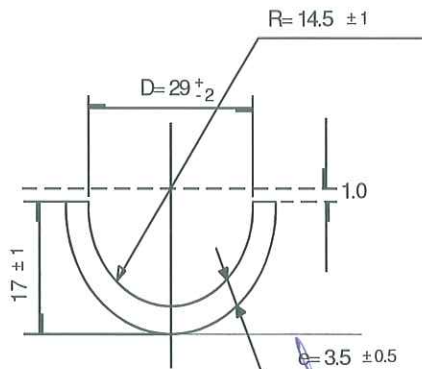
## COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR (DIMENSIONES Y TOLERANCIAS)



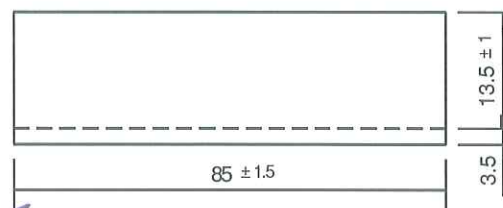
PLANTA



VISTA INFERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

FIGURA 1

Nota: las tolerancias no son acumulables

ESCALA: S / E  
ACOTACION: mm.



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL  
COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA  
"RN".



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00

HOJA: 16 de 22

## ANEXO No. 2

### RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN

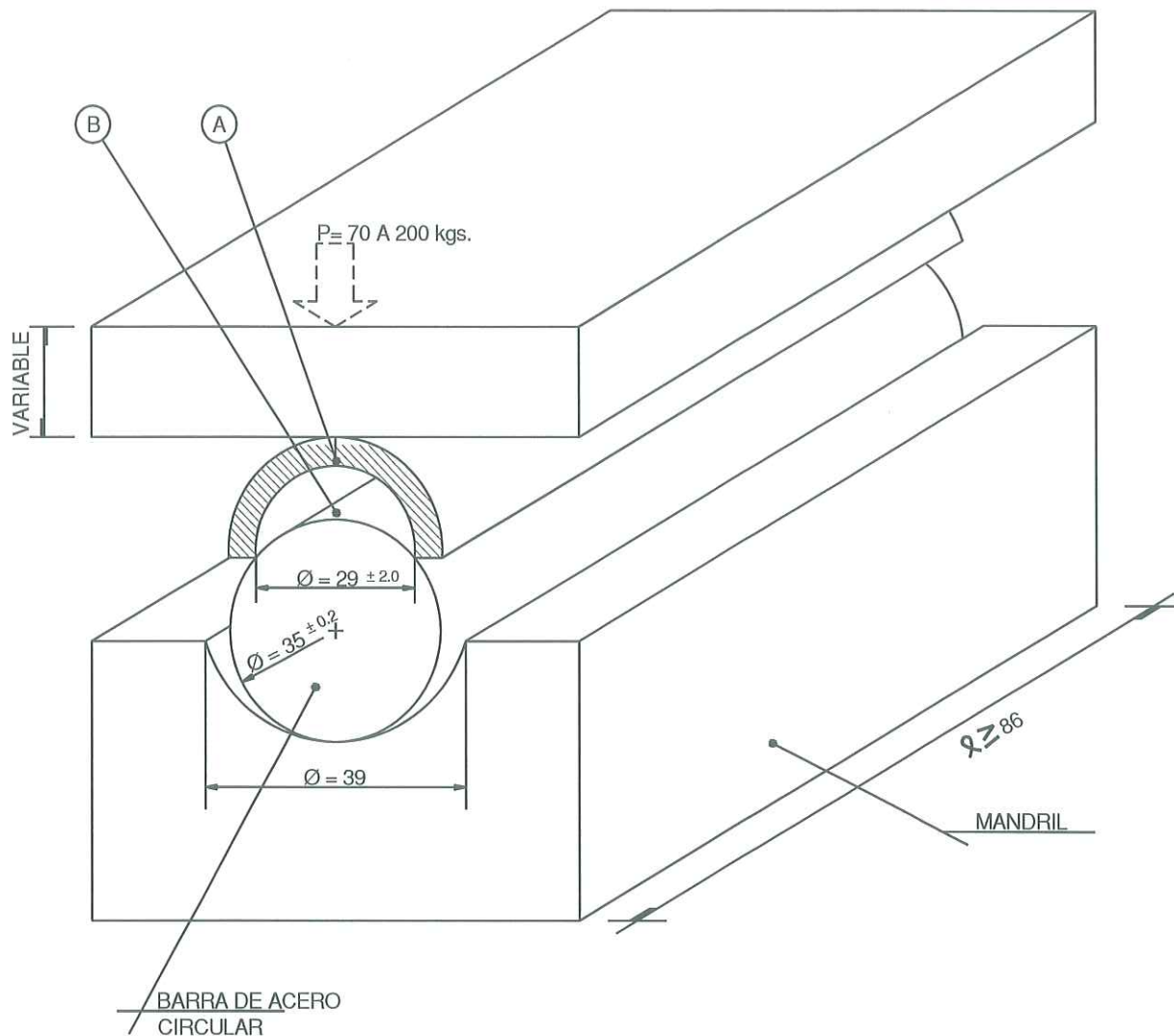


FIGURA 2

ACOTACION: mm.  
ESCALA: S / E.



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA "RN".



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00

HOJA: 17 de 22

# ANEXO No. 3

## RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

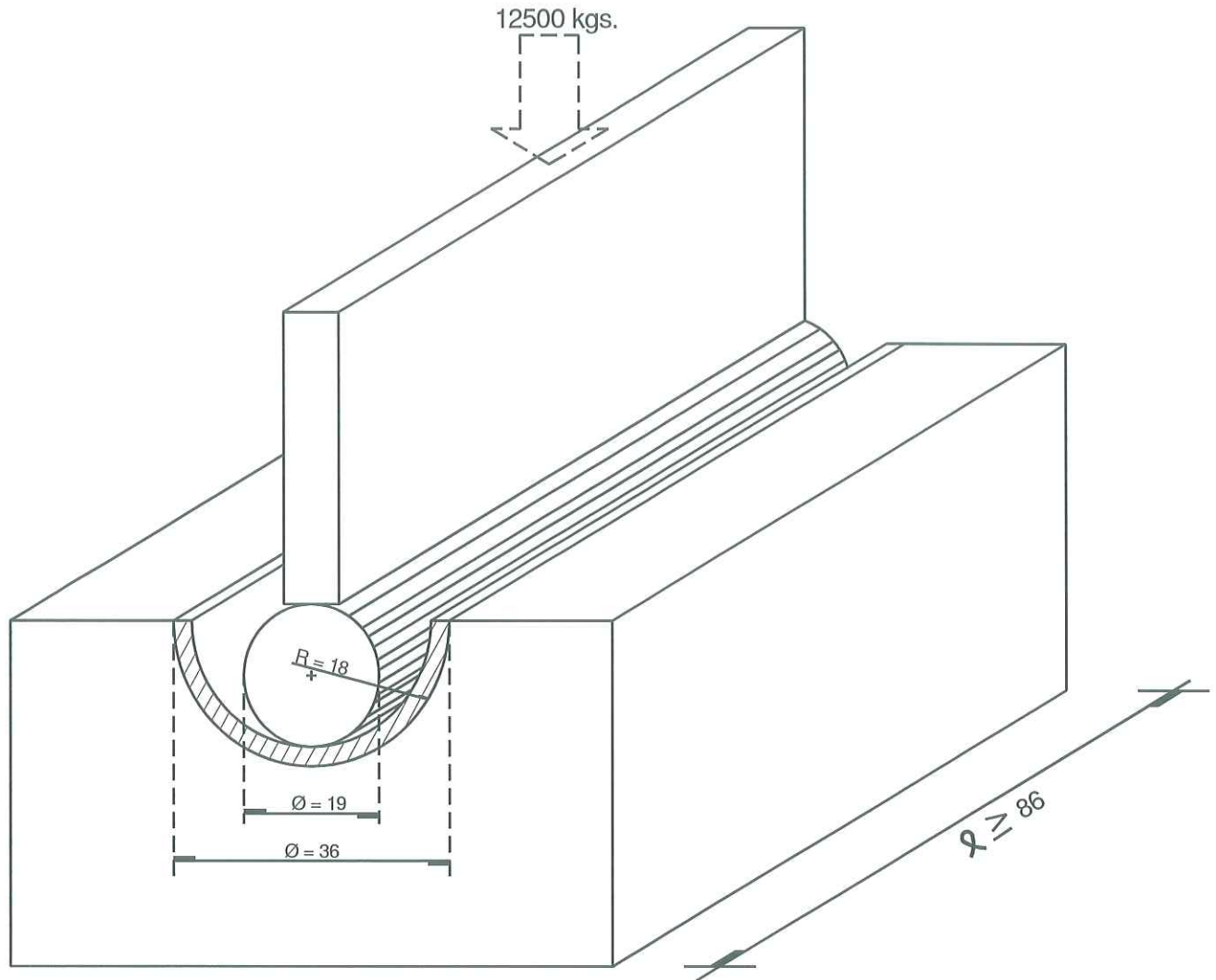


FIGURA 3

ACOTACION: mm.  
ESCALA: S / E.



TITULO:  
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL  
COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA  
"RN".

ICA ALSTOM  
carso  
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00

HOJA: 18 de 22

## ANEXO No. 4

### PRUEBA DE RESISTENCIA ELÉCTRICA SUPERFICIAL.

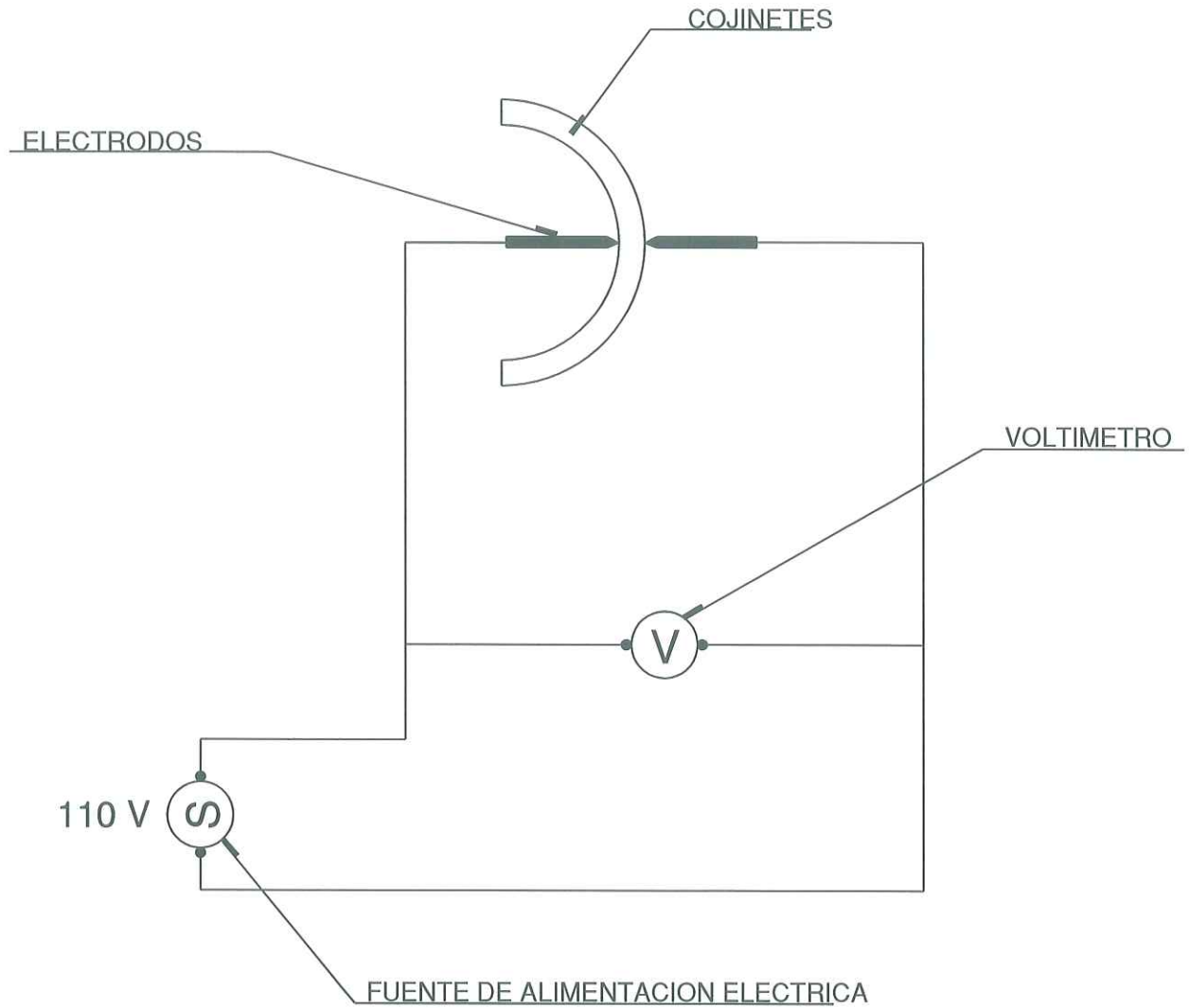


FIGURA 4

ESCALA: S / E.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA "RN".



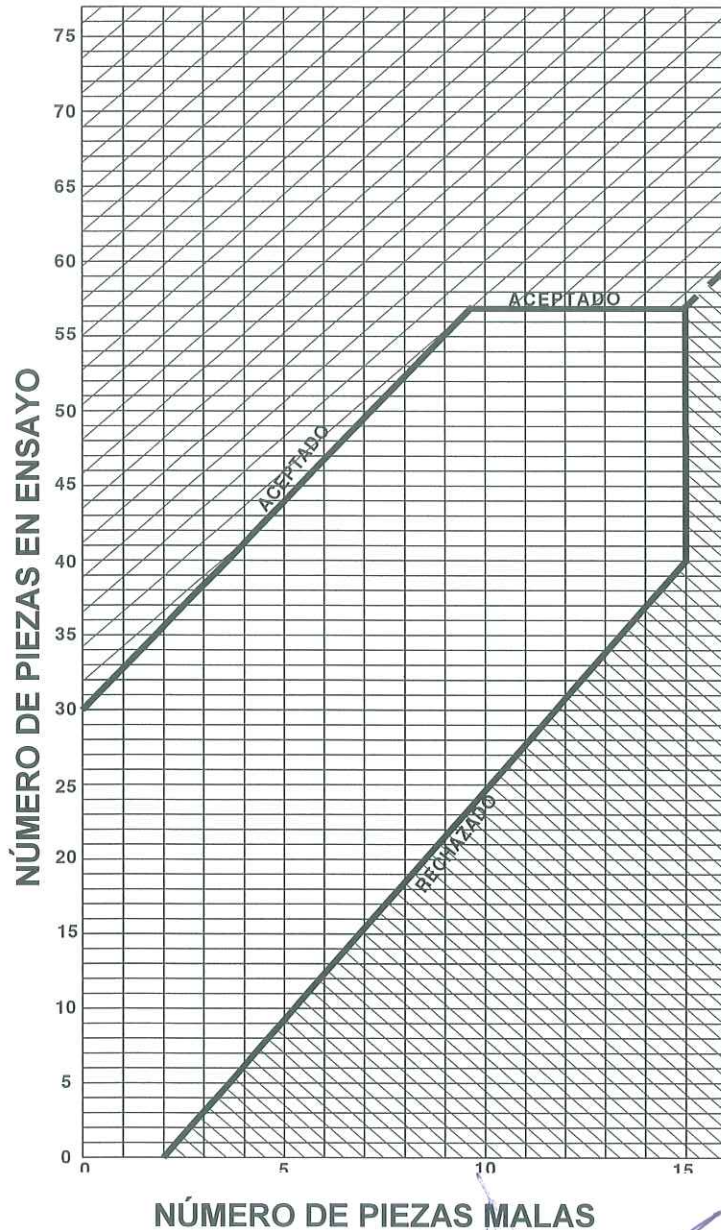
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00

HOJA: 19 de 22

## ANEXO No. 5

### DIAGRAMA DE WALD - CONTROL DIMENSIONAL Y ACABADO ENSAYOS SOBRE PIEZAS TERMINADAS LOTES DE 2,000 A 20,000 PIEZAS.



PROVEEDOR: \_\_\_\_\_

RECEPCIÓN DE COJINETES AISLANTES.

DISEÑO: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

PRUEBAS DE CONTROL DIMENSIONAL Y  
ACABADO.

SUMINISTRO DE COJINETE AISLANTE.  
FIGURA 5



TÍTULO:  
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL  
COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA  
"RN".

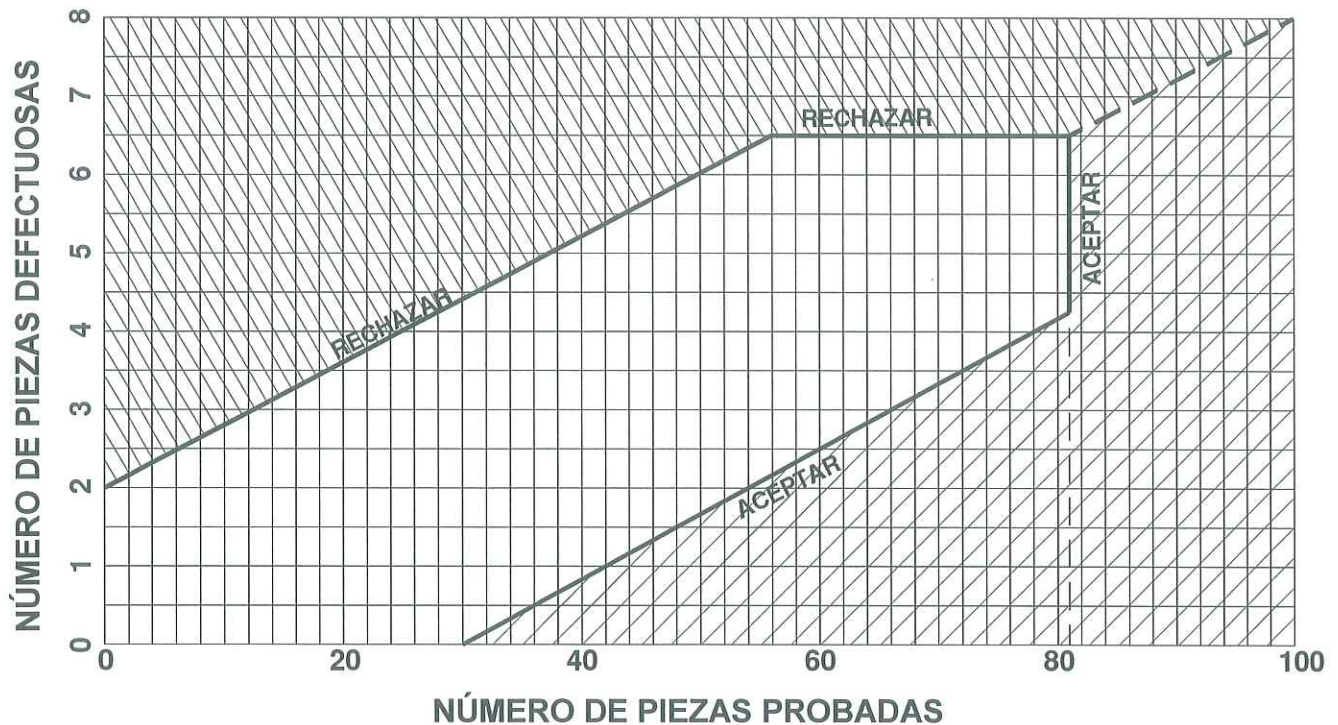
No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00

**ICA** **ALSTOM**  
**carso**  
CONSORCIO LINEA 12

HÓJA: 20 de 22

## ANEXO No. 5

### DIAGRAMA DE WALD – CONTROL DIMENSIONAL Y ACABADO PARA LOTES DE 2,000 A 20,000 PIEZAS.



PROVEEDOR: \_\_\_\_\_

**RECEPCIÓN DE COJINETES AISLANTES.**

DISEÑO: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

**VERIFICACIÓN DE LAS DIMENSIONES Y ACABADO.**

**FIGURA 2**



TÍTULO:  
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL  
COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA  
"RN".

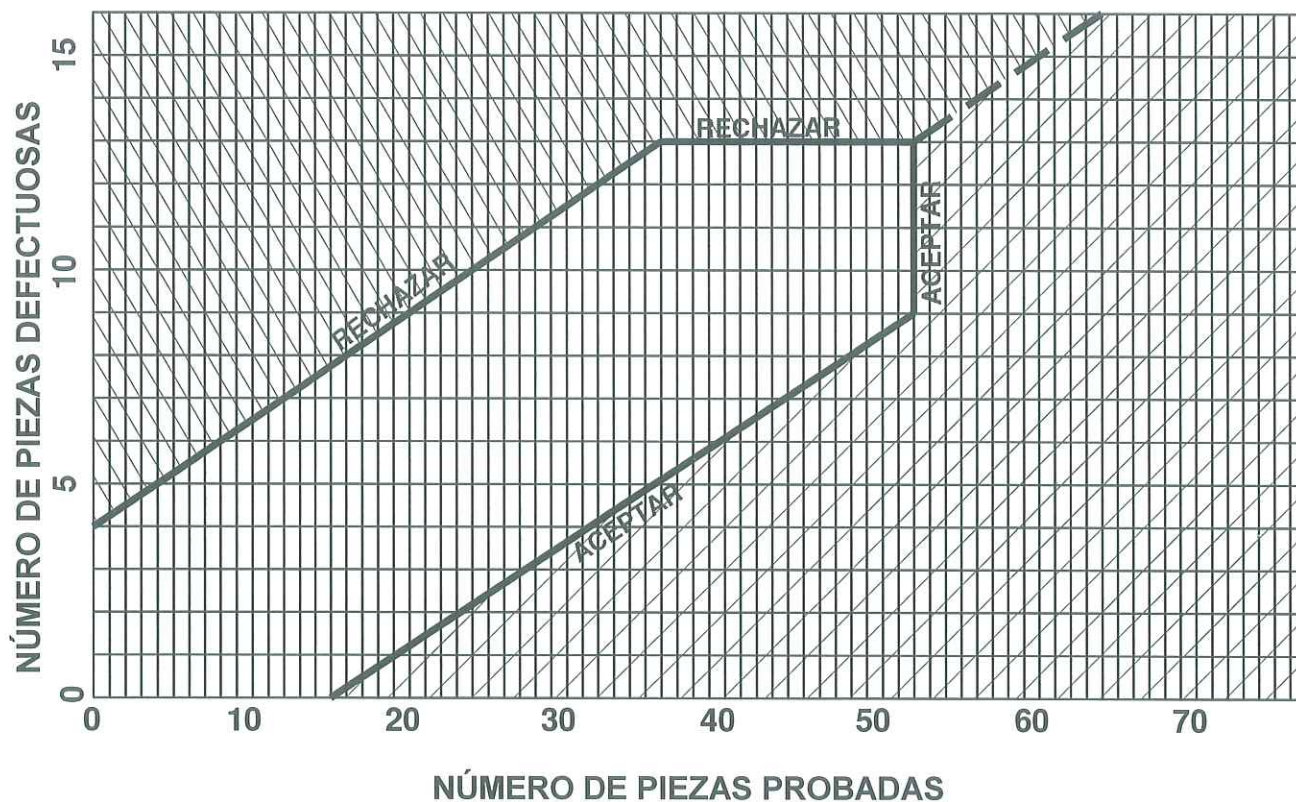
No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00

**ICA** **ALSTOM**  
**carso**  
CONSORCIO LINEA 12

HOJA: 21 de 22

# ANEXO No. 6

## DIAGRAMA DE WALD – PRUEBA DE DEFORMACIÓN PARA LOTES DE 2,000 A 20,000 PIEZAS.



PROVEEDOR: \_\_\_\_\_

RECEPCIÓN DE COJINETES AISLANTES.

DISEÑO: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

### CONTROL DE CALIDAD

PRUEBAS DE DEFORMACIÓN: \_\_\_\_\_

ALTERACIÓN A LA HUMEDAD: \_\_\_\_\_

AISLAMIENTO: \_\_\_\_\_

RIGIDEZ DIELECTRICA: \_\_\_\_\_

RESISTENCIA COMPRESIÓN: \_\_\_\_\_

RESISTENCIA ELÉCTRICA SUPERFICIAL: \_\_\_\_\_

FIGURA 7



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DEL  
COJINETE AISLANTE AMORTIGUADOR PARA LA GRAPA  
"RN".



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0012-02842-E-00

HOJA: 22 de 22