05-06-02
02734
1/2

NORMA VENEZOLANA

COVENIN 3736:2002

AUTOMOTRIZ. RUEDAS DE ALEACIÓN DE ALUMINIO PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES

CENTRO DE DOCUMENTACIÓN FONDONORMA

FONDONORMA

PRÓLOGO

La presente norma fue elaborada de acuerdo a las directrices del Comité Técnico de Normalización **CT5 Automotriz**, a través del convenio para la elaboración de normas suscrito entre **FAVENPA** y **FONDONORMA**, siendo aprobada por **FONDONORMA** en la reunión del Consejo Superior **N° 2002-03** de fecha **20/03/2002**.

En la elaboración de esta norma participaron las siguientes entidades: IVES; CTA; CAVENEZ; SENCAMER; CANIDRA; CIDIA; FAVENPA; MINFRA; MPC; LAPCA; Instituto de Ingeniería; RUALCA; DACA; Daimler Chrysler; Ford Motor; General Motors; TOYOTA; MMC.

NORMA VENEZOLANA AUTOMOTRIZ. RUEDAS DE ALEACIÓN DE ALUMINIO PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES

COVENIN 3736:2002

1 OBJETO

Esta Norma Venezolana establece los requisitos mínimos que deben cumplir las ruedas de aleación de aluminio, con diámetros nominales iguales o mayores de 304,8 mm (12 pulg.), para vehículos automotores con (4) cuatro ruedas, para el transporte de pasajeros con capacidad de hasta diez (10) personas, independientemente de su proceso de fabricación

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en el texto constituyen requisitos de esta Norma Venezolana COVENIN. Las ediciones indicadas están en vigencia en el momento de esta publicación y como toda norma esta sujeta a revisión, se recomienda a quienes realicen acuerdos con base en ellas, analicen la conveniencia de utilizar las ediciones más recientes de las normas citadas a continuación:

COVENIN 363:1997 Ruedas de acero para automóviles de pasajeros.

COVENIN 3133-1:1997 Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo indexados por nivel de calidad aceptable (NCA) para inspección lote por lote.

3 DEFINICIONES

Para los efectos de esta Norma Venezolana COVENIN se aplican las siguientes definiciones:

3.1 Rueda

Es el elemento estructural del vehículo que permite al neumático girar concéntricamente sobre un eje, transmitir los momentos de torsión originados en el sistema motriz y soportar una parte de la carga del vehículo. La rueda, según su diseño puede estar formada por:

3.1.1 Una pieza única de aleación de aluminio ó;

3.1.2 Un conjunto formado por una combinación de un rin de acero y una fachada de aleación de aluminio.

3.1.3 Un conjunto formado por un rin de acero y una fachada de acero. La rueda definida en éste punto está normalizada según la Norma venezolana COVENIN 363.

3.2 Rueda de aleación de aluminio

Es para los efectos de la presente norma, cualquier rueda de aleación de aluminio bien sea de una pieza única según 3.1.1 ó formada como un conjunto según el punto 3.1.2. Usualmente la rueda de aleación de aluminio ó el componente de aleación de aluminio según 3.1.1 y 3.1.2 de la presente norma, se fabrica mediante procesos metalúrgicos de fundición, tratamiento térmico, mecanizado, todo dependiendo del diseño del fabricante. El componente de acero de la rueda de aleación de aluminio formada según 3.1.2 de la presente norma puede ser de acero obtenido mediante procesos metalúrgicos de fundición, laminado, embutido, estampado u otros.

3.3 Rin

Es la parte de la rueda que sirve de apoyo al neumático. Cuando la rueda es de una pieza única el rin forma una parte integral con la fachada. Cuando la rueda está formada como un conjunto, el rin es un componente de la rueda que está unido a la fachada por algún método específico. Véase la Figura 1.

3.4 Fachada

Es la parte estructural de la rueda que permite unir la rueda al cubo del vehículo. Cuando la rueda es de una pieza única, la fachada forma una parte integral con el rin. Cuando la rueda está formada como un conjunto la fachada es un componente que se une al rin por algún método específico. Véase la Figura 1.

3.5 Cubo

Es el elemento estructural del vehículo sobre el cual se fija la rueda utilizando para éste propósito elementos de fijación tales como tuercas y/o pernos, todos fácilmente desmontables.

3.6 Perfil del rin

Es la forma que presenta la sección transversal del rin. Véase la Figura 2.

3.7 Cama

Es la depresión que se observa en la sección transversal del rin definida en forma continua a lo largo del perímetro del rin en su zona central. Véase la Figura 2.

3.8 Profundidad de la cama

Es la mitad de la dimensión resultante al restar el diámetro nominal del rin menos el diámetro definido en el centro de la cama. Véase la Figura 2.

3.9 Vértice del rin

Es cada uno de los puntos de intersección existentes entre la prolongación del diámetro nominal y del ancho nominal del rin. Véase la Figura 2.

3.10 Asiento del talón del neumático

Es la zona del rin destinada al apoyo de los talones del neumático. Véase la Figura 2.

3.11 Ancho de asiento del talón del neumático

Es la distancia que hay entre el plano vertical que pasa por el vértice del rin y el similar que pasa por el primer cambio de pendiente del perfil del rin hacia el centro del mismo. Véase la Figura 2.

3.12 Radio de asiento del talón del neumático

Es el radio del arco que forma el empalme del asiento del talón del neumático con la pestaña. Véase la Figura 2.

3.13 Pestaña

Es el extremo del rin donde se apoya lateralmente el talón del neumático. Véase la Figura 2.

3.14 Radio de la pestaña

Es el radio definido por el borde superior de la pestaña. Véase la Figura 2.

3.15 Radio de borde de la pestaña

Es el radio del borde lateral de la pestaña. Véase la Figura 2.

3.16 Altura de la pestaña

Es la distancia que hay entre el plano horizontal que pasa por el vértice del rin y el plano horizontal tangente al borde superior de la pestaña. Véase la Figura 2.

3.17 Ancho de la pestaña

Es la distancia que hay entre el plano vertical que pasa por el vértice del rin y el plano vertical tangente al borde exterior de la pestaña. Véase la Figura 2.

3.18 Profundidad de campana

Es la distancia que hay entre el plano que pasa por la superficie de apoyo de la fachada y el plano determinado por la superficie interior del asiento del talón del neumático, ubicada en el lado contrario al agujero de la válvula. Véase la Figura 1.

3.19 Diámetro nominal del rin

Es el diámetro de la circunferencia que identifica a la rueda y está definido por los vértices del rin. Véase la Figura 1.

3.20 Ancho nominal del rin

Es la distancia comprendida entre los dos planos verticales que pasan por los vértices del rin. Véase la Figura 1.

3.21 Superficie de apoyo

Es la superficie sobre la fachada de la rueda que hace contacto con el cubo. Véase la Figura 1.

3.22 Agujero de válvula

Es el agujero ejecutado sobre el rin para el montaje de la válvula de llenado de la cámara neumática. Véase la Figura 1.

3.23 Agujero piloto

Es el agujero ejecutado en el centro de la fachada que permite guiar la rueda en relación al cubo. Véase la Figura 1.

3.24 Diámetro piloto

Es el valor del diámetro correspondiente al agujero piloto.

3.25 Agujero de fijación

Es el agujero ejecutado en la fachada de la rueda que permite el paso del perno u otro elemento de fijación de la rueda al cubo y cuyo número total varía según el diseño de la rueda. Usualmente se diseñan tres (3), cuatro (4) ó cinco (5) agujeros de fijación en las ruedas para vehículos de pasajeros y seis (6) ó más agujeros en ruedas para vehículos comerciales y utilitarios. Para una rueda en particular, diseñada para ser instalada en varios vehículos, las variaciones en los patrones de localización y de diámetros de los agujeros de fijación no la convierten en si mismo en un modelo diferente de rueda. Véase la Figura 1.

3.26 Altura de referencia (Off-set)

Es la distancia entre el plano de apoyo de la fachada y el plano que pasa por el eje central longitudinal del rin. Esta dimensión, por convención arbitraria, es positiva cuando, supuesta instalada la rueda en el vehículo, la superficie de apoyo es exterior al plano central del rin y es negativa cuando la superficie de apoyo es interior al plano central del rin. Véase la Figura 1.

3.27 Lomo (Hump)

Son los dos desniveles que se presentan a continuación de las zonas de asiento del neumático hacia la parte interior del rin, que permiten el uso de neumáticos sin tripa, ya que evitan el desplazamiento lateral del neumático sobre sus asientos en el rin, eliminando de esta forma fugas de aire bajo severas condiciones eventuales de funcionamiento. Pueden presentarse en formas plana (FH) y redondeada (RH). Véase la Figura 6.

3.28 Alabeo

Es la desviación en sentido lateral de la pestaña, del lado de apoyo del neumático, medida por la lectura total del indicador, tomando como referencia al eje axial de la rueda y a su superficie de apoyo sobre la fachada. Véase la Figura 3.

3.29 Excentricidad

Es la desviación en sentido radial del asiento del talón del neumático, medida por la lectura total del indicador, tomando como referencia al eje axial de la rueda y a la superficie de apoyo de la fachada. Véase la Figura 3.

3.30 Balanceo estático

Es la distribución uniforme de masa de la rueda respecto a su centro geométrico de rotación.

3.31 Falla

Es cualquier deformación permanente, rotura, fisura, o fractura que afecte total ó parcialmente la capacidad funcional de la rueda o una condición específica así definida en los requisitos de la presente norma.

3.32 Carga máxima de la rueda

Es la máxima carga permitida sobre la rueda. Su valor lo define el fabricante de la rueda y se aplica paralelamente al plano de la rueda. En ésta Norma se le asignará la letra "L" para todos los propósitos de cálculo. Véase la Figura 4.

3.33 Validación

Es el proceso mediante el cual se aprueba la introducción en producción de cualquier nuevo modelo de rueda de aleación de aluminio. El proceso de validación, denominado también Validación de producto, es aprobado cuando ejecutado sobre muestras de ruedas fabricadas con todos los herramentales de producción, las máquinas, la materia prima y todos los procesos productivos utilizados en las corridas normales de producción, cumplen todos los requerimientos establecidos en el punto 3.34 de la presente norma.

3.34 Validación de producto

Es el conjunto de ensayos ejecutados a ruedas de aleación de aluminio de acuerdo a la presente norma y realizados para aprobar el inicio de la producción de cada nuevo modelo de rueda. Incluye el cumplimiento de los requisitos de:

- Dimensional
- Alabeo
- Excentricidad
- Balanceo estático
- Hermeticidad
- Fatiga rotativa
- Fatiga radial
- Impacto
- Cámara de niebla salina

Según los tamaños de muestras establecidos en 6.2.4.1 de ésta norma

3.35 Inspección

Es el proceso de medir, examinar, o comparar de cualquier otra forma, la unidad de producto (rueda de aleación de aluminio) con los requisitos ó requerimientos establecidos.

3.36 Inspección por atributos

Es aquella mediante la cual la unidad de producto (rueda de aleación de aluminio) es clasificada sencillamente como defectuosa o no defectuosa.

3.37 Unidad defectuosa

Es aquella unidad de producto (rueda de aleación de aluminio) que no cumple con uno ó más de los requisitos inspeccionados. Para los propósitos de ésta norma, cada unidad defectuosa se clasifica como "Insatisfactoria".

3.38 Unidad no defectuosa

Es aquella unidad de producto (rueda de aleación de aluminio) que cumple todos los requerimientos inspeccionados. Para los propósitos de ésta norma cada unidad "no defectuosa" se clasifica como "Satisfactoria".

3.39 Equipo original

Son todas aquellas partes y piezas diseñadas, validadas y aprobadas por las empresas ensambladoras, para ser usadas en los vehículos producidos en sus plantas.

4 MATERIALES

Las aleaciones de los materiales utilizados en la fabricación de las ruedas de aleación de aluminio para vehículos automotores, deben ser las apropiadas para que el producto final cumpla con todos los requisitos establecidos en la sección 5 de la presente norma y cualquier otro requerimiento especificado por el producto de equipo original.

5 REQUISITOS

5.1 Generales

La zona de apoyo del neumático en el rin debe estar libre de puntas salientes, bordes cortantes o rebabas de cualquier tipo.

5.2 Agujero de la válvula

Los bordes del agujero de la válvula de la rueda deben estar redondeados o biselados, libres de puntas salientes y rebabas, grietas, fisuras ó cualquier otra falla que pueda ocasionar fuga de aire por mal asentamiento y/o rotura de la válvula.

5.2.1 El agujero de la válvula de la rueda no debe estar sobre la soldadura de unión del rin de acero sino que preferiblemente se debe ubicar en el lado diametralmente opuesto a la misma.

5.2.2 El diámetro nominal del agujero de la válvula de la rueda debe ser de 11,5 mm (0,453 pulg) ó 15,87 mm (0,625 pulg) dependiendo del perfil utilizado.

5.3 Dimensiones

La rueda ensayada según el punto 7.1 de la presente norma, debe cumplir con las dimensiones para el rin definidas en las figuras 5.

5.4 Alabeo

La rueda ensayada según el punto 7.2 de la presente norma, debe cumplir con el valor máximo de alabeo permitido en la Tabla 1.

5.5 Excentricidad

La rueda ensayada según el punto 7.3 de la presente norma, debe cumplir con el valor máximo de excentricidad permitido en la Tabla 1.

5.6 Balanceo estático

La rueda ensayada según el punto 7.4 de la presente norma, debe cumplir con el valor máximo de balanceo estático permitido en la Tabla 1.

5.7 Hermeticidad

La rueda ensayada según el punto 7.5 de la presente norma, no debe presentar fugas observables por la presencia de burbujas.

5.8 Fatiga rotativa

La rueda ensayada según el punto 7.6 de la presente norma:

5.8.1 Debe soportar el número de ciclos mínimos especificados en la Tabla 5 de ésta norma.

5.8.2 No debe presentar fallas según 3.31 de la presente norma.

5.8.3 No debe presentar al finalizar el ensayo una pérdida del momento de torsión en los elementos de fijación más allá del 60% del momento de apriete inicial.

5.8.4 Debe soportar la carga aplicada por el número mínimo de ciclos especificados en la Tabla 5 de ésta norma.

5.9 Fatiga radial

La rueda ensayada según el punto 7.7 de la presente norma:

5.9.1 Debe soportar el número mínimo de ciclos especificados en la Tabla 6 de la presente norma.

5.9.2 No debe presentar fallas (véase el punto 3.31).

5.9.3 No debe presentar al finalizar el ensayo una pérdida del momento de torsión en los elementos de fijación más allá del 60% del momento de apriete inicial.

5.9.4 Debe soportar la carga aplicada por el número mínimo de ciclos especificados en la Tabla 6 de la presente norma.

5.9.5 No debe presentar pérdida de aire en los neumáticos sin cámara de aire a través del rin.

5.10 Impacto

La rueda ensayada según el punto 7.8 de la presente norma, no debe presentar fractura de la fachada, separación de la fachada y el rin, ni pérdida total de la presión total de aire del neumático dentro del intervalo de un (1) minuto.

NOTA 1 Las deformaciones o fracturas en el área de contacto del rin con el golpeador de la máquina de ensayo no constituyen una falla.

5.11 Cámara de niebla salina

La rueda ensayada según el punto 7.9 de la presente norma, durante un mínimo de 168 horas de exposición no debe presentar:

5.11.1 Picaduras de corrosión, oxidación ó levantamiento del acabado en cualquier zona más allá de los tres (3) milímetros a cada lado del corte en forma de cruz realizado según 7.9.4.1 de la presente norma sobre superficie exterior de la fachada supuesta la rueda instalada en el vehículo.

5.11.2 Desprendimientos o pérdida de adherencia del acabado, después de la prueba de adherencia realizada según 7.9.4.10 de la presente norma más allá de los tres (3) milímetros a cada lado del corte en forma de cruz. Este requisito debe verificarse una (1) hora después de sacada la muestra ensayada de la cámara de niebla salina.

6 INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

Este capitulo está redactado con el criterio de ofrecer una guía al consumidor para la validación de lotes de producto según 3.34 de la presente norma.

6.1 Lote

Es una cantidad especificada de ruedas de aleación de aluminio del mismo modelo, diámetro y ancho nominal producidas bajo condiciones similares y que se someten a inspección como un conjunto unitario.

6.1.1 Control de lotes

Es decidir como consecuencia de la inspección de una muestra de ruedas de aleación de aluminio, si se acepta o se rechaza el lote de ruedas.

6.1.2 Muestra aleatoria

Es una muestra de ruedas de aleación de aluminio que ha sido seleccionada por algún método, a partir de un universo de ruedas, de forma tal que todas las ruedas del universo tienen la misma probabilidad de ser elegidas. Uno de los métodos más utilizados para éste propósito son las tablas de números para muestreo aleatorio. El número de ruedas de aleación de aluminio en la muestra constituye el tamaño de la misma.

6.2 Tamaño de la muestra

6.2.1 El tamaño de la muestra depende del tamaño del lote y se determina según lo especificado en la Tabla 2.

6.2.2 Universo

Es el grupo de piezas de las cuales se toma la muestra. En realidad el universo puede ser un "lote" ó grupo de piezas sometidas a la inspección por muestreo para tomar una decisión de aceptación o rechazo del lote.

6.2.3 Todas las ruedas de aleación de aluminio seleccionadas según el punto 6.2 de la presente norma deben ser sometidas a lo establecido en el punto 3.34 de la presente norma.

6.2.4 Las ruedas de aleación de aluminio del punto 6.2.1, para la validación de producto, se dividen en tamaños de muestras como a continuación se indica a objeto de proceder a realizar los siguientes ensayos:

6.2.4.1 Validación de producto:

6.2.4.1.1 Dimensional: todas las piezas.

6.2.4.1.2 Alabeo: todas las piezas.

6.2.4.1.3 Excentricidad: todas las piezas.

6.2.4.1.4 Balanceo estático: todas las piezas.

6.2.4.1.5 Grupo I: Fatiga rotativa: mínimo cinco (5) piezas.

6.2.4.1.6 Grupo II: Fatiga radial: mínimo cinco (5) piezas.

6.2.4.1.7 Grupo III: Impacto: mínimo dos (2) piezas.

6.2.4.1.8 Grupo IV: Hermeticidad: mínimo cinco (5) piezas.

6.2.4.1.9 Grupo V: Cámara de niebla salina: mínimo una (1) pieza o sección de pieza.

Las ruedas de aleación de aluminio que conforman la muestra para cada ensayo deben seleccionarse aleatoriamente del universo considerado.

6.3 Aceptación y rechazo

6.3.1 El lote debe ser aceptado si la suma total de las piezas defectuosas es menor o igual al criterio de aceptación (Ac) expuesto en la Tabla 2. Caso contrario debe ser rechazado.

6.3.2 Si el resultado de algún ensayo resultare insatisfactorio debido a fallas técnicas ó por otras causas asignables durante su realización, el ensayo debe repetirse y desecharse el resultado anterior.

6.3.3 Toda rueda de aleación de aluminio o lote de la misma no aprobado de acuerdo a lo establecido en el punto 6.3.1 de la presente norma, debe ser adecuadamente separado identificado y almacenado en lugar

adecuado hasta que se decida su destino final. Las unidades defectuosas pueden ser reparadas o corregidas y volver a someterse a inspección.

6.4 Reclamación

6.4.1 El cliente tiene el derecho de rechazar cualquier lote o rueda de aleación de aluminio que no cumpla con lo establecido en ésta norma. La presunción de la existencia de un defecto, no demostrado mediante la ejecución de los ensayos de acuerdo a la presente norma, no es criterio válido para rechazar al proveedor ó al fabricante un lote o rueda de aleación de aluminio.

6.4.2 Toda rueda de aleación de aluminio aceptada por el cliente de acuerdo a los requerimientos de ésta norma y que durante su utilización en servicio evidencie fallas, o que aparentemente no estuviera de acuerdo con los requisitos establecidos, debe ser apartada adecuadamente, manteniéndose la identificación del lote de fabricación y almacenada de manera que no se alteren sus características.

6.4.3 El plazo máximo para la presentación de la reclamación es de 60 días continuos a partir del almacenamiento fuera de servicio de la rueda de aleación de aluminio. Si se comprueba que la rueda de aleación de aluminio no cumple con las exigencias de esta norma el cliente tiene el derecho a rechazarla.

7 MÉTODOS DE ENSAYOS

7.1 Dimensional

7.1.1 Instrumentos

7.1.1.1 Conjunto de calibradores del tipo "Pasa - No Pasa".

7.1.1.2 Calibrador de bolas con un diámetro de 16 mm (5/8 de pulgada).

7.1.1.3 Conjunto de plantillas y cintas calibradas.

7.1.2 Preparación de la muestra

La muestra a ensayar consiste de una rueda de aleación de aluminio libre de pintura u otro acabado similar.

7.1.3 Procedimiento

7.1.3.1 Se coloca la rueda sobre una mesa o superficie de medición de tal manera que permita la completa libertad de maniobra.

7.1.3.2 Se procede a verificar con el grupo de calibradores tipo "Pasa-No Pasa" indicados en el punto 7.1.1.1 de la presente norma aplicándolos entre las superficies internas de las pestañas (véase la Figura 7) las siguientes dimensiones:

7.1.3.2.1 Ancho del rin.

7.1.3.2.2 Altura de la pestaña.

7.1.3.2.3 Agujero de la válvula.

7.1.3.3 Se verifica el perímetro de la muestra con el calibrador de bolas indicado en 7.1.1.2 de la presente norma aplicándolo entre el empalme del talón y el asiento del talón del neumático (véase la Fig. 8).

7.1.3.4 Se verifica con las plantillas calibradas indicadas en el punto 7.1.1.3 de la presente norma, las siguientes dimensiones:

7.1.3.4.1 Ancho de la cama.

7.1.3.4.2 Radio de empalme de la cama con el asiento del talón del neumático.

7.1.3.4.3 Radio de asiento del talón del neumático y el borde del talón del neumático.

7.1.3.5 Se verifica con las cintas calibradas indicadas en 7.1.1.3 de la presente norma el perímetro de la cama.

7.1.3.6 Se divide el valor obtenido del perímetro de la muestra bajo ensayo según el punto 7.1.3.3 de la presente norma entre el número "pi" (π=3,141593) para obtener así el diámetro de la rueda.

7.1.3.7 Se verifica en tres (3) lugares distintos separados por 120° aproximadamente.

7.1.3.8 Se procede a verificar que este grupo de registros cumpla con el requisito establecido en el punto 5.3 de la presente norma.

NOTA 2 La secuencia e instrumentos de ensayo aquí descritos deben ser tomados como una guía, ya que no constituyen la única opción de trabajo.

7.1.4 Informe

El informe debe contener como mínimo la siguiente información:

7.1.4.1 Nombre del fabricante de la rueda, dirección y números de teléfono, fax y correo electrónico (si aplica).

7.1.4.2 Nombre, dirección y números de teléfono, fax ó correo electrónico del laboratorio que ejecutó el ensayo (si aplica).

7.1.4.3 Identificación de la rueda de aleación de aluminio ensayada de acuerdo a lo descrito en el punto 8.1 de la presente norma, descripción y modelo ensayado.

7.1.4.4 Identificación si el ensayo corresponde a una validación de producto.

7.1.4.5 Nombre del ensayo realizado.

7.1.4.6 Fecha de realización del ensayo e identificación del personal del técnico que lo realizó y de los responsables de supervisar el ensayo.

7.1.4.7 Número de la Norma COVENIN utilizada en el ensayo y su última fecha de revisión.

7.1.4.8 Identificación de la muestra y método aleatorio utilizado en la selección de cada pieza de la muestra.

7.1.4.9 Identificación del equipo e instrumentos de ensayo utilizado.

7.1.4.9.1 Resultados obtenidos.

7.1.4.10 Análisis comparativo de los resultados con el requerimiento de ésta norma expresados como "resultado satisfactorio" (cumple ó excede el requerimiento) ó "Insatisfactorio" (no cumple el requerimiento).

7.1.4.11 Observaciones y/o comentarios relevantes.

7.2 Alabeo

7.2.1 Equipos e instrumentos

7.2.1.1 Dispositivo de ensayo similar al mostrado en la Figura 3.

7.2.1.2 Indicador del tipo reloj o sistema óptico de lectura con apreciación de 0,01mm.

7.2.2 Preparación de la muestra

La muestra a ensayar consiste de una rueda de aleación de aluminio.

7.2.3 Procedimiento

7.2.3.1 Se coloca la muestra a ensayar en el dispositivo de ensayo (véase la Figura 3).

7.2.3.2 Se hace girar la rueda a ensayar sobre el eje móvil del dispositivo de ensayo.

7.2.3.3 Se mide el alabeo colocando el indicador descrito en 7.2.1.2 de la presente norma en la zona recta que une la pestaña con el asiento del talón del neumático. Véase la Figura 3.

7.2.3.4 Se procede a registrar los resultados obtenidos.

7.2.3.5 Se procede a verificar que se cumpla con el requisito establecido en el punto 5.4 de la presente norma.

7.2.4 Informe

El informe debe contener la información descrita en 7.1.4.

7.3 Excentricidad

7.3.1 Equipos e Instrumentos

7.3.1.1 Dispositivo de ensayo similar al mostrado en la Figura 3.

7.3.1.2 Indicador de reloj o sistema óptico de lectura con apreciación de 0,01 mm.

7.3.2 Preparación de la muestra

La muestra a ensayar consiste en una rueda de aleación de aluminio.

7.3.3 Procedimiento

7.3.3.1 Se centra la muestra a ensayar en el dispositivo de ensayo. Véase la Figura 3.

7.3.3.2 Se hace girar la muestra a ensayar sobre el eje móvil del dispositivo de ensayo.

7.3.3.3 Se mide la excentricidad en la zona situada a 2 mm de la terminación del asiento del talón del neumático.

7.3.3.4 Se procede a registrar los resultados obtenidos.

7.3.3.5 Se procede a verificar que se cumpla con el requisito establecido en el punto 5.5 de la presente norma.

7.3.4 Informe

El informe debe contener la información descrita en 7.1.4.

7.4 Balanceo estático

7.4.1 Equipo

Dispositivo típico para ensayo de balanceo estático con apreciación de 1 g.

7.4.2 Preparación de la muestra

La muestra a ensayar consiste de una rueda de aleación de aluminio.

7.4.3 Procedimiento

7.4.3.1 Se coloca la muestra a ensayar en el dispositivo de ensayo.

7.4.3.2 Se mide el valor de balanceo estático de la muestra bajo ensayo siguiendo las instrucciones particulares que aplican para el dispositivo de ensayo.

7.4.3.3 Se procede a registrar los resultados obtenidos.

7.4.3.4 Se procede a verificar que se cumpla con el requisito establecido en el punto 5.6 de la presente norma.

7.4.4 Informe

El informe debe contener la información descrita en 7 1.4.

7.5 Hermeticidad

7.5.1 Equipo

Dispositivo para el ensayo de hermeticidad.

7.5.2 Preparación de la muestra

La muestra consiste en una rueda de aleación de aluminio.

7.5.3 Procedimiento

7.5.3.1 Se coloca la muestra a ensayar en los platos de acero diseñados de acuerdo a la medida de la muestra a ensayar y que están provistos de goma a su alrededor para evitar el escape de aire, según lo disponga el dispositivo de ensayo que se esté utilizando.

7.5.3.2 Se ejerce presión sobre la muestra a ensayar hasta que quede fuertemente sujeta en el dispositivo de ensayo.

7.5.3.3 Se tapa el agujero de válvula y se hace circular aire a una presión de 275 KPa/cm^2 (40 libras/pulgada^2).

7.5.3.4 Se gira la rueda y se abre el conducto de alimentación de la solución jabonosa u otra similar que se utilice para detectar fugas de aire, según lo indique el manual de operación del dispositivo de ensayo, durante un tiempo mínimo de 30 s.

7.5.3.5 Se procede a registrar los resultados obtenidos.

7.5.3.6 Se procede a verificar que se cumpla con el requisito establecido en el punto 5.7 de la presente norma.

7.5.4 Informe

El informe debe contener la información descrita en 7.1.4.

7.6 Fatiga rotativa

7.6.1 Equipo e instrumentos

7.6.1.1 Dispositivo típico para ensayo de fatiga rotativa, similar al mostrado en la figura 9.

7.6.1.2 Herramienta de medir el momento de torsión.

7.6.1.3 Un conjunto nuevo de tuercas o tornillos de fijación de la rueda de aleación de aluminio al cubo del vehículo.

7.6.2 Preparación de la muestra

La muestra a ensayar consiste de una rueda de aleación de aluminio libre de cualquier recubrimiento superficial tal como pintura o similar.

7.6.2.1 Se fija la muestra a ensayar sobre la máquina de ensayo de la misma forma que se instala en el vehículo utilizando los mismos tornillos, tuercas o elementos de fijación especificados previstos para el modelo a ensayar.

7.6.2.2 Se hace un preajuste de la muestra a ensayar a 13 N-mm por medio de un ajuste alternado de las tuercas o tornillos de montaje.

7.6.2.3 Se ajustan los tornillos o tuercas de fijación con el momento de torsión correspondiente especificado en la Tabla 3.

7.6.2.4 Se verifica que la superficie del adaptador de la muestra a ensayar y las superficies de las zonas de contacto entre ella y los ganchos de ajuste a la mesa giratoria del dispositivo de ensayo estén limpios, libres de pintura, polvo, sucio o cualquier objeto extraño.

7.6.2.5 Se realiza un ajuste final de la muestra a ensayar instalada sobre la mesa giratoria de tal manera que no se presente una excentricidad mayor de 0,127 mm (0,005 pulgada) tomada como lectura total del indicador en el punto de aplicación de la carga y medida estáticamente con rotación manual de la mesa rotatoria.

7.6.2.6 Se ajusta la dimensión del brazo de palanca del dispositivo entre 762 mm ± 100 mm (30 pulg. ± 4 pulg.) medida desde la superficie de apoyo de la rueda.

7.6.2.7 Se ajusta una velocidad de rotación constante de la mesa comprendida entre 10,47 rad/s y 31,4 rad/s (100 rpm y 300 rpm).

7.6.2.8 Se calcula la carga a aplicar según 7.6.4 de la presente norma.

7.6.2.9 Se aplica la carga requerida al brazo de palanca mediante un buje o cojinete a la distancia especificada en 7.6.2.6 y el sistema de carga de la máquina debe ser capaz de mantener la carga dentro de ±3 % del valor de carga especificada. Véase la Figura 9.

7.6.2.10 Se gira la rueda el número mínimo de ciclos especificados en la Tabla 5 de la presente norma.

7.6.2.11 En el caso de que durante el ensayo ocurra la rotura de un tornillo de montaje, se puede reemplazar el tornillo o elemento de fijación dañado y continuar el ensayo ó como alternativa se puede descalificar el ensayo y probar otra rueda de muestra elegida al azar del universo considerado.

7.6.2.12 Se registran los resultados obtenidos de la muestra ensayada.

7.6.2.13 Se procede a verificar que se cumpla con el requisito establecido en el punto 5.8 de la presente norma.

7.6.3 Informe

El informe debe contener la información descrita en 7.1.4.

NOTA3 Las ruedas de aleación de aluminio utilizadas en el ensayo de fatiga rotativa angular a 90 grados no deben ser utilizadas posteriormente en vehículo alguno, por lo que deben ser identificadas y separadas a fin de cumplir con lo aquí indicado.

7.6.4 Cálculo de la carga y del momento de flexión. (Véase la tabla 5 y la Figura 4)

La carga de prueba indicada en 7.6.2.8 de la presente norma se calcula mediante la siguiente relación matemática:

$$Q = \frac{M}{B}$$

Donde:

Q Carga de prueba (N);

M Momento de flexión (N m);

B Brazo de la fuerza (m).

El momento de flexión (M) es determinado con la siguiente relación matemática:

$$M = \frac{L\,((\mu\ RR) + d)\,S}{1000}$$

Donde:

M Momento de flexión (N x m);

L Carga nominal (N) de la rueda especificada por el fabricante de la rueda o fabricante del vehículo;

RR Radio de rodadura (mm) bajo carga estática del neumático de mayor diámetro usado con la rueda a ser ensayada. Véase la Tabla 4 y la Figura 4;

μ Coeficiente de fricción entre el neumático y la carretera. Se asume un valor constante de 0,70;

S Factor de aceleración (adimensional) véase la Tabla 5;

d Offset ó altura de referencia (mm) de la rueda. Se utiliza el valor absoluto (positivo) de la altura de referencia independiente de que sea positivo o negativo según 3.26 de la presente norma.

7.7 Fatiga radial

7.7.1 Equipo e Instrumentos

7.7.1.1 Dispositivo típico de ensayo de fatiga radial. Véase la Figura 10. Este dispositivo está constituido básicamente por:

7.7.1.1.1 Un tambor guiado con capacidad de rotación sobre su propio eje con un diámetro aproximado de 1 707 mm (67 pulg) y debe presentar una superficie lisa más ancha que la sección del neumático más grande que se vaya a ensayar.

7.7.1.1.2 Un mecanismo impulsor capaz de imprimirle al tambor rotatorio descrito en 7.7.1.1.1 una velocidad de rotación aproximada de 31,4 rad/s (300 rpm).

7.7.1.1.3 Un eje de acoplamiento paralelo al eje de rotación del tambor descrito en 7.7.1.1.1 de la presente norma que permita el montaje de la muestra a ensayar en el dispositivo de ensayo simulando el cubo del vehículo.

7.7.1.1.4 Un sistema para proveer al conjunto formado por la rueda bajo ensayo y el neumático con una carga normal a la superficie del tambor y alineada radialmente con el centro de la rueda bajo ensayo y del tambor. El sistema de carga debe ser capaz de mantener la carga especificada dentro de ± 2,5 % de su valor.

7.7.1.2 Herramienta de medir el momento de torsión.

7.7.2 Preparación de la muestra

La muestra a ensayar consiste en una rueda de aleación de aluminio, libre de cualquier recubrimiento superficial, tal como pintura o similar, ensamblada con el neumático más grande permitido por el fabricante para el tamaño de muestra a ensayar.

7.7.3 Procedimiento

7.7.3.1 Se fija la muestra a ensayar al eje de acoplamiento descrito en el punto 7.7.1.1.3 de la presente norma, de la misma manera como se hace en el vehículo, usando un conjunto nuevo de tuercas o tornillos de fijación especificados para el modelo previsto.

7.7.3.2 Se hace un preajuste de la muestra a ensayar a 13 N m (9,6 lbf-pie) por medio de un ajuste alternado de las tuercas o elementos de fijación.

7.7.3.3 Se ajustan los tornillos o tuercas de fijación con el momento de torsión correspondiente según lo especificado en la Tabla 3.

7.7.3.4 Se suministra al neumático de la muestra a ensayar, aire comprimido a una presión recomendada de 446 KPa ± 14 KPa a la temperatura ambiente.

7.7.3.5 Se pone en contacto la muestra a ensayar con la superficie lisa del tambor de tal manera que se ejerza una fuerza normal sobre ella y radial sobre el eje de la muestra a ensayar. El sistema de carga debe mantener la carga especificada dentro de una tolerancia de ± 2,5 % de su valor.

7.7.4 Calculo de carga radial

La carga radial se determina con la siguiente relación matemática:

$$R = LK$$

Donde:

R Carga Radial (N);

L Carga estática nominal de la rueda de aleación de aluminio. Debe ser igual al utilizado en el ensayo de Fatiga Rotativa. Véase la Figura 4;

K Factor de aceleración (adimensional) Véase la Tabla 6.

7.7.4.1 Se aplica la carga radial "R" de acuerdo a lo indicado en 7.7.3.5 de la presente norma.

7.7.4.2 Se registran los resultados obtenidos.

7.7.4.3 Se procede a verificar que se cumpla con el requisito establecido en el punto 5.9 de la presente norma.

7.7.5 Informe

El informe debe contener la información descrita en 7.1.4.

NOTA 4 Las ruedas de aleación de aluminio utilizadas en el ensayo de fatiga radial no deben ser utilizadas posteriormente en vehículo alguno, por lo que deben ser identificadas y separadas a fin de cumplir con lo aquí indicado.

7.8 Impacto

7.8.1 Equipo

Dispositivo típico para prueba de impacto en el cual se aplica una carga de impacto a la pestaña de una rueda ensamblada con su neumático. La rueda se instala en el dispositivo con su eje inclinado 13° ± 1° con la vertical y de forma tal que su punto más elevado quede debajo del golpeador vertical. Con el adaptador de calibración de ensayo localizado a mitad del espaciado entre las vigas, se aplica a la fachada de la rueda una masa vertical de 1000 kg, como se muestra en la figura 11. La flexión vertical del dispositivo de ensayo debe ser de 7,5 mm ± 10 % medido en el centro del puente.

7.8.2 Preparación de la muestra

La muestra a ensayar consiste en una rueda de aleación de aluminio con el correspondiente neumático más pequeño permitido por el fabricante, el cual debe estar inflado a una presión de 254 KPa ±7 KPa (2,59 kg/cm^2 ± 0,07 kg/cm^2).

7.8.3 Procedimiento

7.8.3.1 Se monta la rueda en el cubo del dispositivo de ensayo fijándola con las de la misma manera como se hace en el vehículo, usando un conjunto nuevo de tuercas o tornillos de fijación especificados para el modelo previsto.

7.8.3.2 Se inclina la rueda en el dispositivo de ensayo con su eje formando un ángulo de 13° ± 1° con la vertical.

7.8.3.3 Se alinea la muestra a ensayar hasta que el borde de la pesa del dispositivo de ensayo quede al nivel de la pestaña del rin. El golpeador debe solapar la pestaña en 25 mm ± 1 mm.

7.8.3.4 La superficie de impacto del sistema golpeador debe ser al menos de 125 mm de ancho y 375 mm de ancho. Véase la figura 11.

7.8.3.5 Magnitud de la masa golpeadora

El valor de la masa del golpeador se calcula mediante la siguiente relación matemática:

$$D = 0{,}6\,L + 180$$

Donde:

D Masa del golpeador ± 2 % expresada en kilogramos.

L Carga nominal de la rueda especificada por el fabricante expresada en kilogramos.

7.8.3.6 Se deja caer libremente el golpeador desde una altura de 230 mm ± 2 mm (9 pulg ± 0,1 pulg) medidos a partir de la parte más alta de la pestaña de la muestra a ensayar.

7.8.4 Se registran los resultados obtenidos.

7.8.5 Se procede a verificar que se cumpla con el requisito establecido en el punto 5.10 de la presente norma.

7.8.6 Informe

El informe debe contener la información descrita en 7.1.4.

NOTA 5 Las ruedas de aleación de aluminio utilizadas en el ensayo de impacto no deben ser utilizadas posteriormente en vehículo alguno, por lo que deben ser identificadas y separadas a fin de cumplir con lo aquí indicado.

7.9 Cámara de niebla salina

7.9.1 Equipo

Una torre de saturación capaz de operar en un rango de temperaturas comprendido entre los 37 °C a los 39 °C (99 °F a 101 °F). Este dispositivo está constituido básicamente por:

7.9.1.1 Un soplador ó ventilador capaz de suministrar un flujo continuo de aire entre los 96 KPa y 110 KPa (14 psi a 16 psi).

7.9.1.2 Dispositivo para registrar temperaturas de bulbos húmedo y seco.

7.9.1.3 Gabinete porta muestra.

7.9.1.4 Sistemas de alimentación de agua y niebla.

7.9.1.5 Bisturí.

7.9.2 Reactivos y materiales

7.9.2.1 Solución salina con las siguientes características:

7.9.2.2 Concentración 50% ± 0,1%.

7.9.2.3 PH entre 6,8 a 7,1.

7.9.2.4 Gravedad específica: 1,035.

7.9.2.5 Rollo de cinta adhesiva comercial (tirro) de ancho 25,4 mm (1 pulgada).

7.9.3 Preparación de la muestra

La muestra a ensayar consiste en una rueda de aleación de aluminio para vehículos automotores ó una sección de la misma.

7.9.4 Procedimiento

7.9.4.1 Utilizando el bisturí indicado en 7.9.1 de la presente norma se hace una ranura en cruz sobre la superficie externa de la fachada de la rueda de aluminio.

7.9.4.2 Se coloca la muestra a ensayar en el gabinete porta muestra de la cámara de niebla salina.

7.9.4.3 El gabinete porta muestra se alimenta con agua hasta que la profundidad de la misma oscile entre los 100 mm a 150 mm (4 pulg. a 6 pulg.).

7.9.4.4 Se cierra el gabinete herméticamente mediante un sello de agua.

7.9.4.5 Se ventila el interior del gabinete porta muestra con un flujo continuo de aire hasta alcanzar una temperatura de 38 °C (100 °F).

7.9.4.6 Se expone la muestra a ensayar a la acción de una niebla de la solución salina descrita en el punto 7.9.2.

7.9.4.7 Se mantienen estas condiciones durante 168 horas continuas.

7.9.4.8 Finalizadas las 168 horas de exposición se retira la muestra ensayada de la cámara de niebla salina.

7.9.4.9 Se procede a verificar si se cumple el requisito establecido en el punto 5.11.1 de la presente norma

7.9.4.10 Se procede a mantener en reposo la muestra ensayada durante (1) una hora desde su retiro de la cámara de niebla salina

7.9.4.10.1 Transcurrido lo indicado en 7.9.4.10 se procede a verificar la adherencia de la siguiente forma:

7.9.4.10.2 Utilizando el bisturí indicado en 7.9.1 de la presente norma se realiza un corte en forma de cruz en la superficie exterior de la fachada, supuesta la rueda instalada en el vehículo.

7.9.4.10.3 Se adhiere sobre el corte en cruz y siguiendo una de sus líneas, una tira de la cinta adhesiva indicada en 7.9.2.5. Se repasa dos o tres veces con el dedo pulgar presionando la cinta contra la superficie a fin asegurar una buena fijación de la cinta adhesiva a la superficie de la fachada.

7.9.4.10.4 Se procede a despegar la cinta adhesiva halando manual y rápidamente alejándose de la superficie de la fachada en un ángulo aproximado de 90 grados.

7.9.4.10.5 Se procede a verificar que se cumple con el requisito establecido en el punto 5.11.2 de la presente norma.

7.10 Informe

El informe debe contener la información descrita en 7.1.4.

8 MARCACIÓN, ROTULACIÓN Y EMBALAJE

8.1 Marcación y Rotulación

Las ruedas de aleación de aluminio para vehículos automotores deben llevar marcado sobre o bajo relieve en la superficie interna o externa de la fachada la siguiente información:

8.1.1 Logotipo y/o nombre registrado del fabricante.

8.1.2 La leyenda "Hecho en Venezuela y/o Made in Venezuela", o País de Origen.

8.1.3 La indicación del diámetro x ancho nominales y perfil.

8.1.4 La fecha o código de fabricación de la rueda de aleación de aluminio ó la fecha de elaboración de la pieza de fundición de aluminio indicando el mes y año correspondiente.

8.1.5 La carga máxima nominal recomendada por el fabricante para la rueda, expresada en Newton o Dinas; excepto en los casos de ruedas que tienen aplicación correspondiente al equipo original (véase el punto 3.39).

8.2 Embalaje

8.2.1 Las ruedas de aleación de aluminio para vehículos automotores deben indicar en su embalaje las instrucciones mínimas de instalación que garanticen la seguridad del usuario.

8.2.2 Las ruedas de aleación de aluminio deben embalarse en forma adecuada de manera que no sufran deterioros durante su almacenamiento, manipulación y transporte.

8.3 Certificado de calidad

8.3.1 Todo lote de producción de ruedas de aleación de aluminio fabricadas de acuerdo a la presente norma debe estar acompañado de un certificado de calidad en el cual esté plenamente identificado el lote en cuestión y como mínimo debe reflejar los resultados, en sus unidades correspondientes, de los siguientes ensayos:

8.3.1.1 Dimensional

8.3.1.2 Alabeo

8.3.1.3 Excentricidad

8.3.1.4 Balanceo estático

8.3.1.5 Hermeticidad

8.3.1.6 Fatiga rotativa

8.3.1.7 Fatiga radial

8.3.1.8 Impacto

8.3.1.9 Cámara de niebla salina

8.3.2 Cualquier información o requerimiento adicional del certificado de calidad según 8.3 de la presente norma debe ser establecida mediante acuerdo previo Cliente-Proveedor.

BIBLIOGRAFÍA

Norma Venezolana COVENIN 363:1997. Ruedas de Acero para Automóviles de Pasajeros.

SFI Specification Nos. 5.1A; 5.3A; 5.22A. Página 19. 1991.

SFI Technical Bulletin 5.0. 1991.

SAE J328a. Wheel Passenger Cars Performace Requirements And Test Procedures. 1994.

SAE J175.Wheels Passenger Cars Impact Performance Requirements And Test Procedures. 1992.

International Standard ISO 7141 "Road Vehicles - Wheels - Impact Test Procedures"

The Tire and Rim Association, Inc. 1992

The European Tyre and Rim Technical Organisation, (ETRTO), Standards Manual 1992.

Tabla 1. Alabeo, excentricidad y balanceo estático, todos máximos permitidos

Designación nominal del rin *mm (pulg.)*	Alabeo *(mm)*	Excentricidad *(mm)*	Balanceo estático *(g)*
330,2 (13)	0,3	0,3	30
355,6 (14) y 381,0 (15)	0,3	0,3	30
406,4 (16)	0,3	0,3	40
431,8 (17)	0,35	0,35	40

Tabla 2. Criterios de aceptación y rechazo

Tamaño de lote *(N)*	Tamaño de la muestra *(N)*	Número de aceptación *(Ac)*	Número de rechazo *(Re)*
N< 150	20	0	1
151< N < 280	32	1	2
281< N < 500	50	1	2
501 < N < 1.200	80	2	3
1.200 < N < 3.200	120	3	4
3.201 < N < 10.000	200	5	6
Nota Si el tamaño de la muestra es igual o mayor que el del lote, hágase inspección 100 por ciento (100%).			

Tabla 3. Ajuste de las tuercas / tornillos /pernos de fijación

Diámetro y número de hilos - pulg. ó paso – mm como mostrado	Momento de torsión de ajuste *(N-m)*	Momento de torsión de ajuste *(lbf-pie)*
7/16 – 20	110 – 120	80 – 90
½ - 20	110 – 120	80 – 90
12 x 1,25 – 12 x 1,5 12 x 1,75 mm	110 – 120	80 – 90
9/16 - 18	150 – 165	110 – 120
14 x 1,5 – 14 x 2 mm	150 – 165	110 – 120
5/8 – 18	170 – 185	125 – 135

Tabla 4. Radio de rodadura de la carga estática (RR)

Tamaño de neumático	RR *(mm)*	RR *(pulg.)*
P 155/80-13	260	10,2
P 165/70-13	253	9,9
P 175/70-13	259	10,1
P 185/70-13	265	10.4
P 175/75-14	277	10,9
P 185/75-14	282	11,1
P 195/75-14	287	11,3
P 195/60-15	279	11,0
P 195/75-15	302	11,9
P 205/70-14	287	11,3
P 205/75-14	295	11,6
P 205/75-15	307	12,1
P 215/75-15	310	12,2
P 225/75-15	318	12,5
P 235/75-15	323	12,7

Tabla 5. Factores de cálculo de la carga de prueba, el momento de flexión y la especificación del número mínimo de ciclos para el ensayo de fatiga rotativa sobre ruedas de aleación de aluminio:

- de pieza única (véase 3.1.1)
- fachada de aluminio y rin de acero (véase 3.1.2)

Diámetro nominal de la rueda		Factor de aceleración	Número mínimo de ciclos
Mm	*pulg*	*S*	
330,2	13	2	50.000
355,6	14	2	50.000
381,0	15	2	50.000
406,4	16	2	50.000
431,8	17	2	50.000
Nota Para el procedimiento de cálculo véase el punto 7.6.4 de la presente norma.			

Tabla 6 Factores de cálculo y especificación del número mínimo de ciclos para el ensayo de fatiga radial de ruedas de aleación de aluminio:

- de pieza única (véase 3.1.1).
- fachada de aluminio y rin de acero (véase 3.1.2).

Diámetro de la rueda		Factor de aceleración	Número mínimo de ciclos
mm	*pulg*	*K*	
330,2	13	2,5	600.000
355,6	14	2,5	600.000
381,0	15	2,5	600.000
406,4	16	2,5	600.000
431,8	17	2,5	600.000
Nota Para procedimiento de cálculo véase el punto 7.7.4 de la presente norma.			

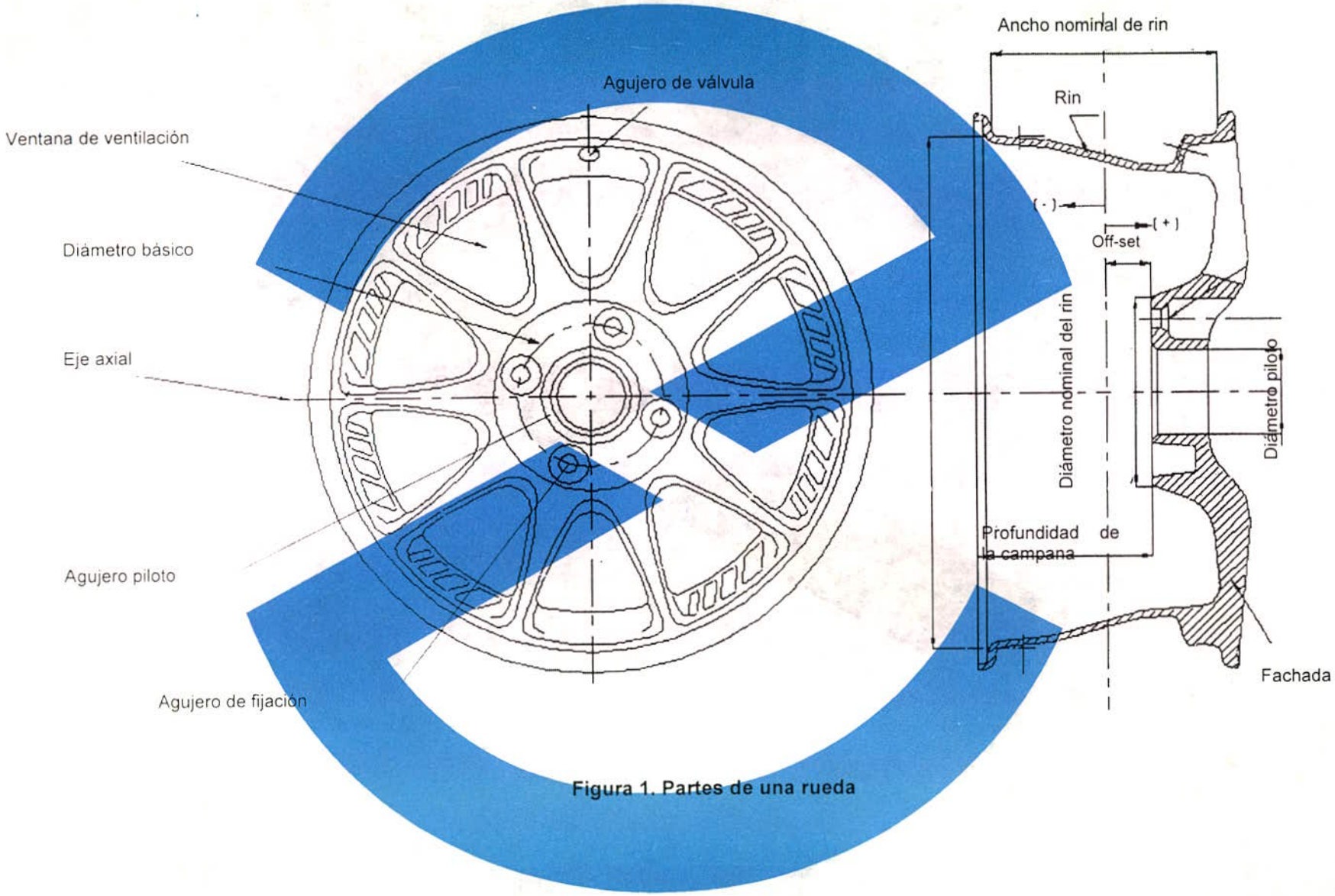


Figura 1. Partes de una rueda

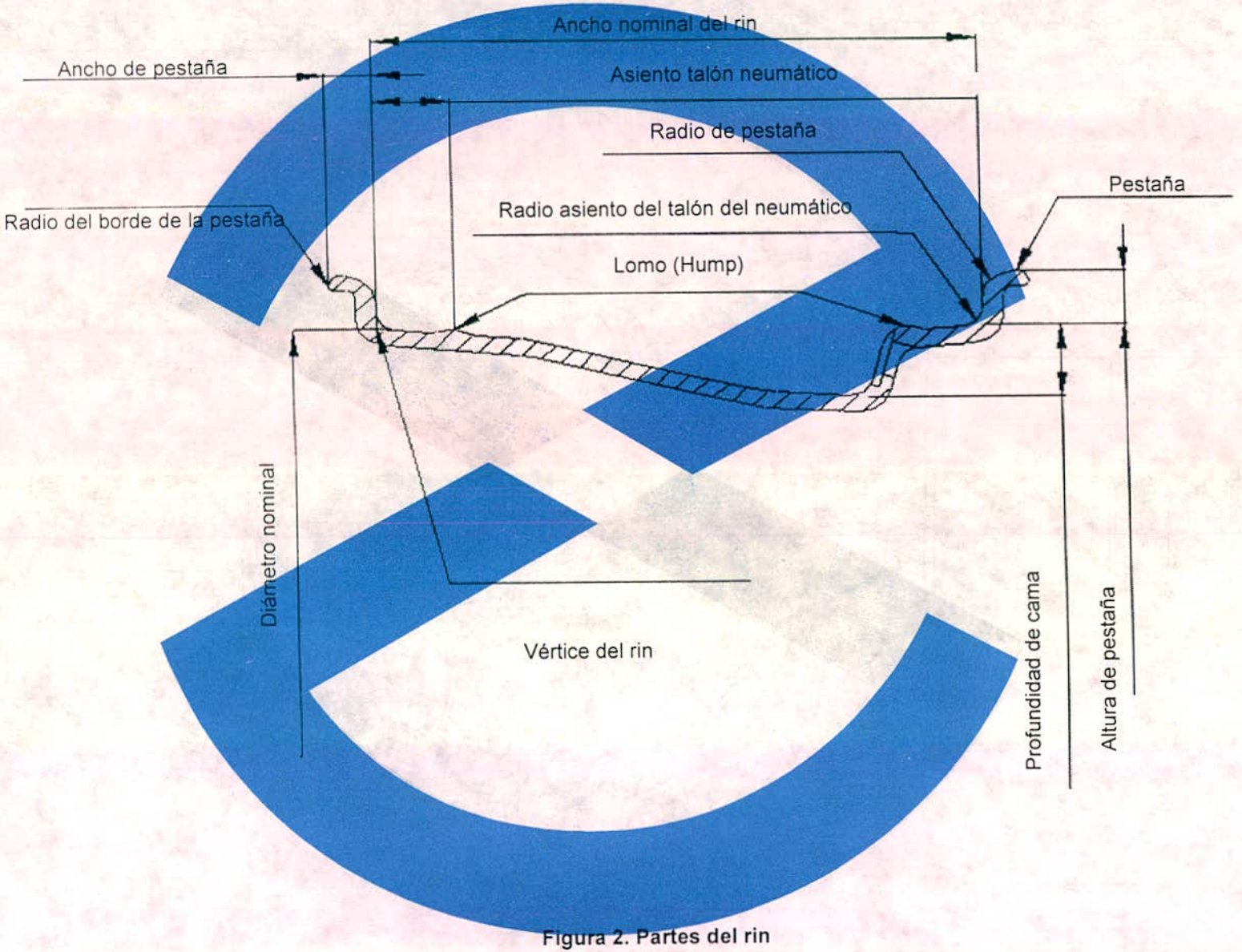


Figura 2. Partes del rin

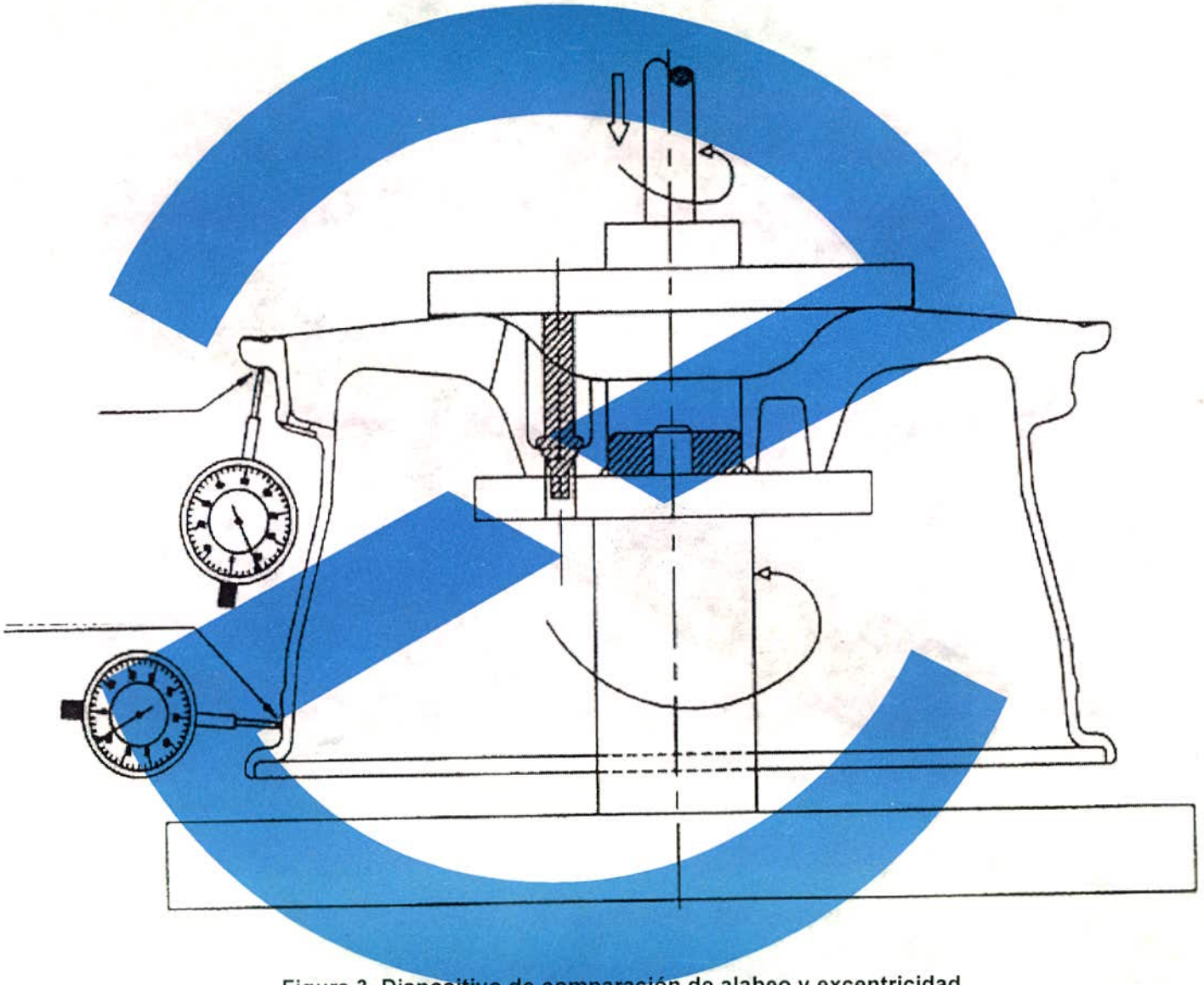


Figura 3. Dispositivo de comparación de alabeo y excentricidad

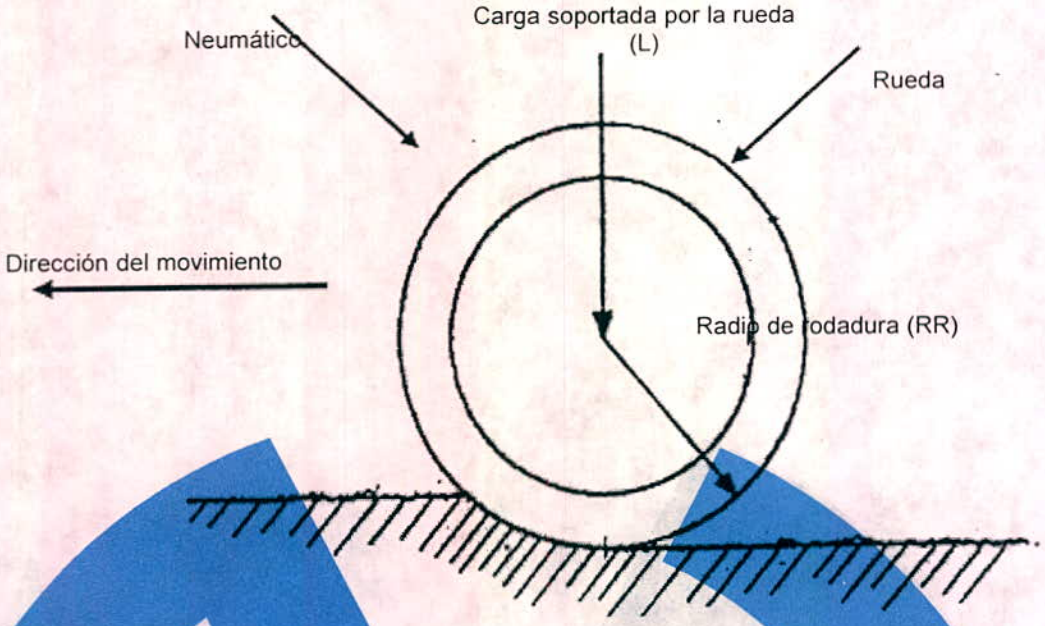


Figura 4a Esquema (incompleto) de un conjunto rueda / neumático sobre una superficie que muestra el radio de rodadura (RR)

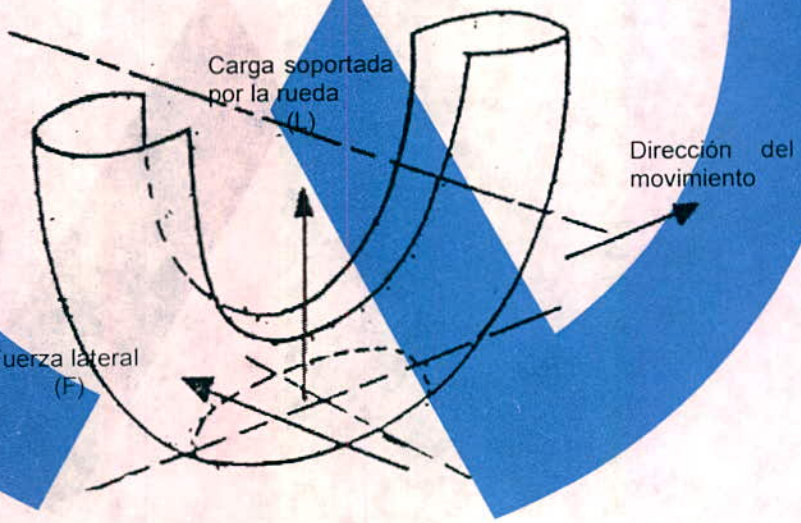


Figura 4b Esquema de las reacciones desde la superficie sobre el conjunto rueda neumático expresadas como efecto combinado de dos fuerzas, una fuerza (l) normal a la superficie de rodamiento, utilizada como principio para el ensayo de fatiga dinámica radial y otra fuerza (f) contenida en el plano de la superficie de rodamiento utilizada como principio para el ensayo de fatiga dinámica rotativa.

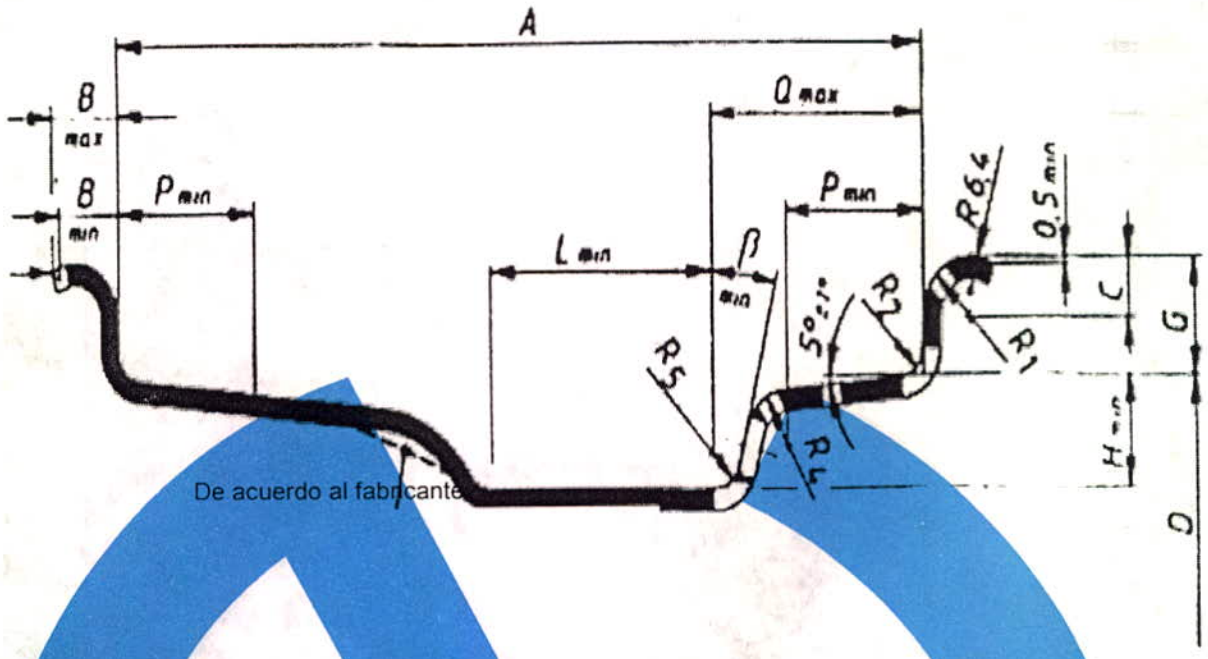


Figura 5. Dimensiones del perfil tipo "B", "J", "K", "L" para ruedas con diámetro nominal de 10 a 19 pulgadas.

Figura 5a. Dimensiones del perfil tipo "b","j","k","l" para ruedas con diámetro nominal de 10 a 19 pulgadas

Dimensiones del contorno

Ancho del rin	Dimensiones mm											
	A ±1.5	B Min	B (1) Max	G +1.2 −0.4	P Min	H Min (2)	L Min (2)	C Max (3)	C (4)	R_1 (4)	R_2 Max	β Min
3.00B*	76.2				13.0							
3.25B	82.5							34				
3.50B*	88.9				15.0		19.0					
4.00B*	101.6											
4.50B*	114.3	9.3	13.0	14.0		16.5			7.5	7.5	4.5	13°
5.00B*	127.0											
5.50B*	139.7				19.6		22.6	45.0				
6.00B	152.4											
4.00C	101.6				20.6							
4.50C	114.3			15.9	19.8	16.8	19.0		9.1			
3J	76.2				14.0		15.6	34				
3½J	88.9				15.7		19.0					
4J	101.6											
4½J	114.3											
5J	127.0											
5½J	139.7											
6J	152.4											
6½J	165.1											
7J	177.8											
7½J	190.5			17.3					9.7	9.7		
8J	203.2											
8½J	215.9											
9J	228.6	10.3	15.0			17.3		45.0				
9½J	241.3											
10J	254.0				18.0							
10½J	266.7										6.4	15°
11J	279.4						22.0					
11½J	292.1											
12J	304.8											
12½J	317.5											
13J	330.2											
13½J	342.9											
4½K	114.3											
5JK	127.0											
5½K	139.7			18.0		17.8			8.9	8.9		
6JK	152.4											
6½K	165.1											
4½K	114.3											
5K	127.0								10.3	10.7		
5½K	139.7	11.6		19.6		20.3						
6K	152.4											
6½K	165.1											
6L	152.4	11.0		21.6	25.4	28.5			11.0	11.0		
6½L	165.1											

Figura 5b. Dimensiones del perfil tipo "b", "j", "k", "l", para ruedas con diámetro nominal de 10 a 19 pulgadas

Dimensiones del contorno (continuación)

Tamaño de la muestra	Dimensiones *(mm)*				
	P *(min)*	H	L	C	R_1
4.00B x 14 *		15.0			
4.50B *	15.0				
4.50B x 13 *		15.0			
5.00B *	15.0				
5.00B x 13 *		15.0			
5.50B *	15.0				
5.50B x 13 *		15.0			
4J		16.8			
4J X 15				7.0	7.0
4 ½ J		16.8			
4 ½ J x 13		17.0	19.0		
4 ½ J x 14	18.0	15.0		7.0	7.0
4 ½ J x 15				8.0	8.0
5J x 13		17.0			
5J x 14					
5J x 14				7.2	7.2
5J x 15		16.3		8.0	8.0
5 ½ J x 14				7.2	7.2
5 ½ J x 15		16.3		8.0	8.0
5K		20.0			
5 ½ K					

Diámetros

Diámetro nominal	Diámetro especificado *(mm)*
10	253.2
12	304.0
13	329.4
14	354.8
15	380.2
16	405.6
17	436.6
18	462.0

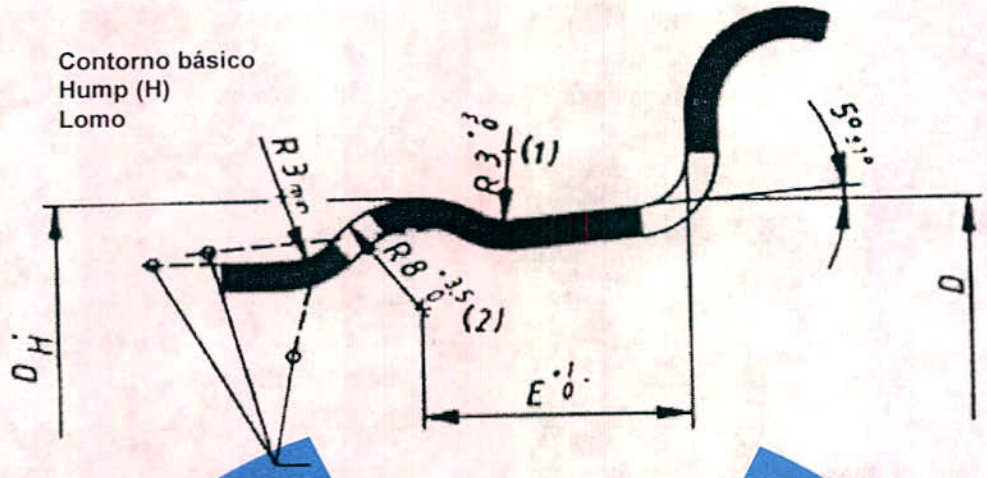


Figura 6a. Contorno básico del lomo redondeado (Hump)

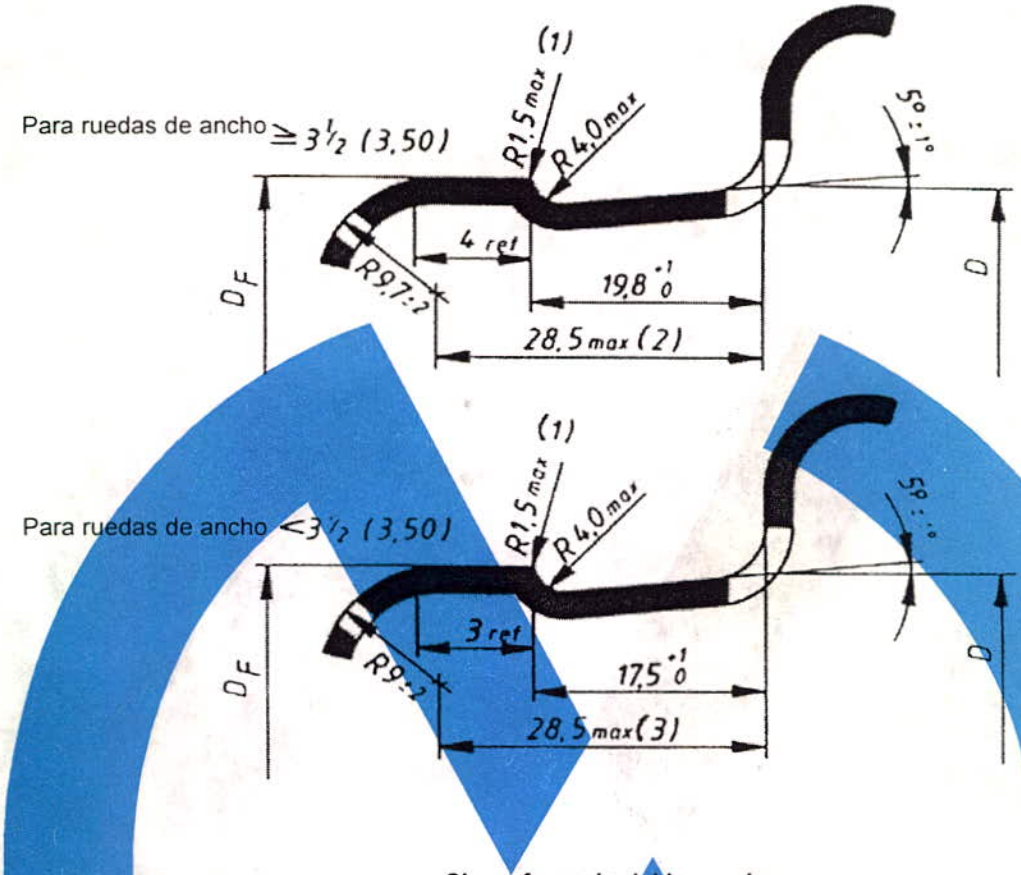
Dimensiones del contorno

Ancho del canal	$E^{+1.0}_{-0}$ *(mm)*
< 3,25	16,5
3,25	19,7
3,50	
> 3,50	22,0 (3)

Circunferencia del lomo

Diámetro nominal	Circunferencia del lomo $\pi D_H \, ^{+0}_{-3.0}$ *(mm)*
12	957,6
13	1037,0
14	1116,8
15	1196,6
16	1276,4
17	1373,8
18	1453,6
19	1533,4

Contorno básico
Flat Hump (FH)
Lomo plano



Circunferencia del lomo plano

Diámetro nominal	Circunferencia del lomo $\pi D_F \, {}^{+0}_{-3,0}$ (mm)
12	-
13	1034,8
14	1114,6
15	1194,4
16	1274,2
17	1371,6
18	1451,4
19	1531,2

Figura 6b. Contorno básico del lomo plano (Flat Hump)

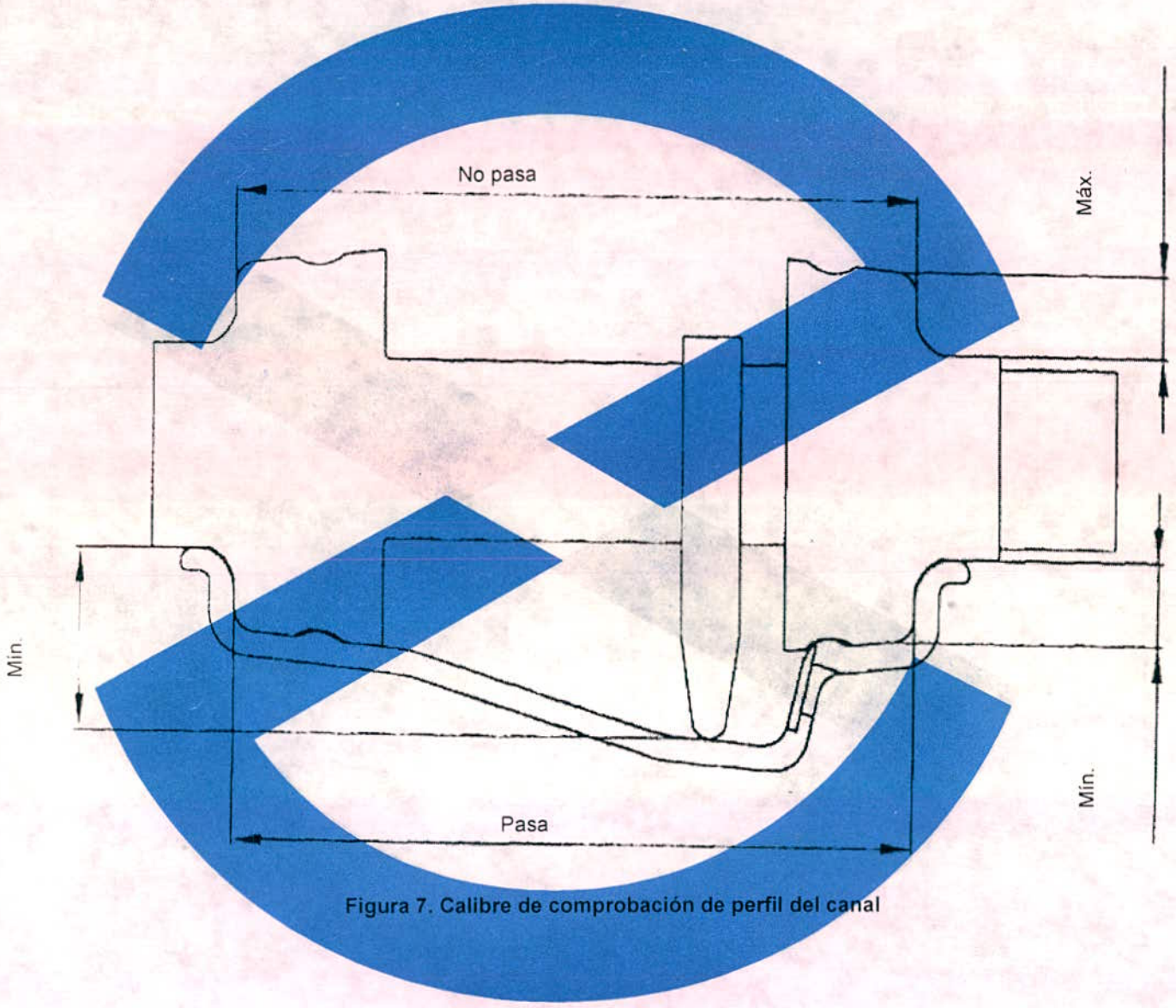


Figura 7. Calibre de comprobación de perfil del canal

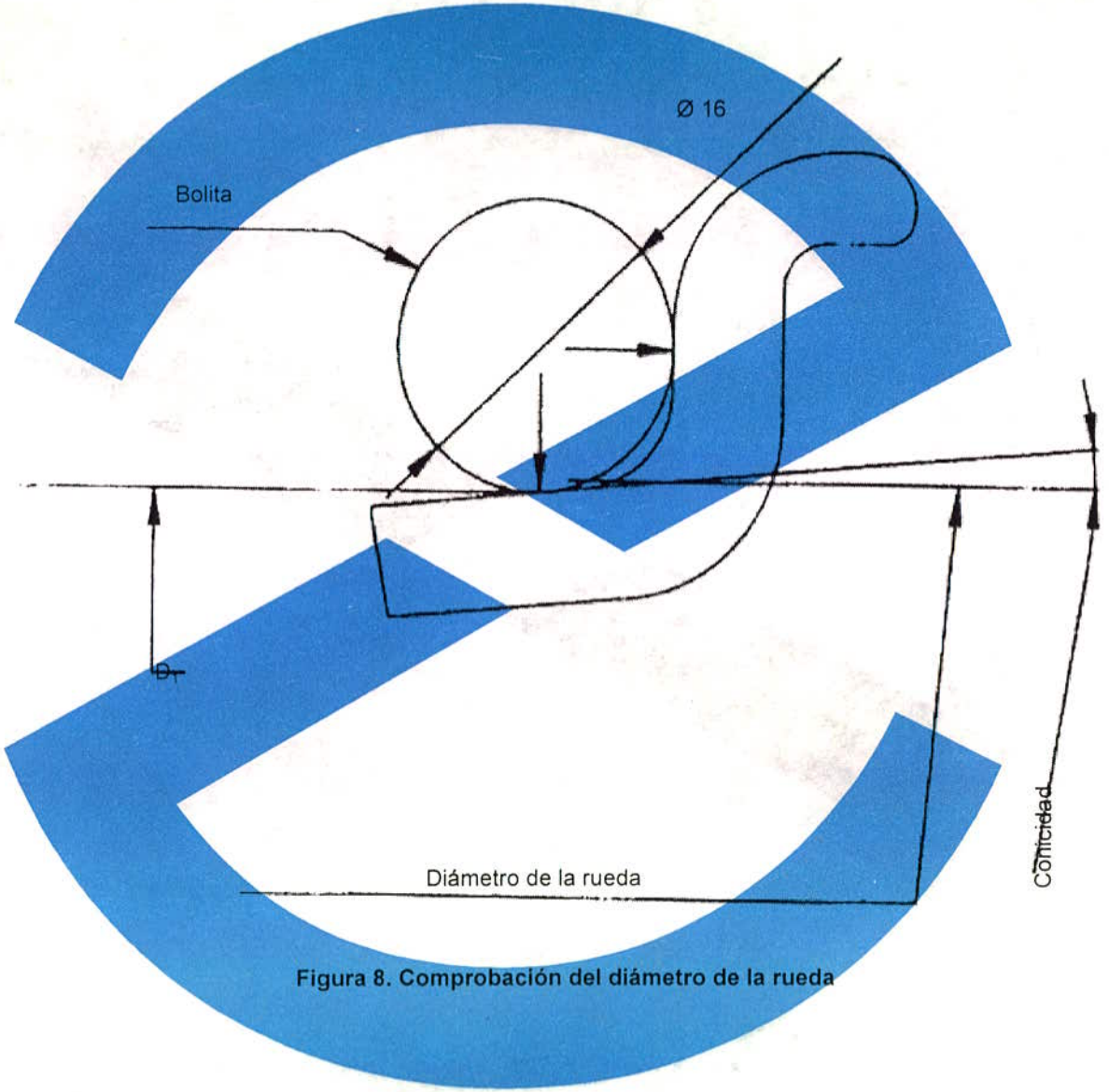


Figura 8. Comprobación del diámetro de la rueda

Figura 8a Tabla de dimensiones de los diámetros obtenidos con la cinta de bola

Di	Dimensiones (mm)		
	Diámetro ESPECIFICADO D	Diámetro Nominal mandril D_1	Circunferencia Nominal mandril
1º 30´ cónico		bola – ø 16	
8	205.1	204.69	643.1
3º cónico		bola – ø 20	
24	616.0	614.93	1931.9
5º cónico		bola – ø 8	
4	100.8	100.14	314.6
6	151.6	150.94	474.2
7	177.0	176.34	554.0
8	202.4	201.74	633.8
9	227.8	227.14	713.6
10	253.2	252.54	793.4
12	304.0	303.34	953.0
13	329.4	328.73	1032.7
14 M/C	357.6	356.93	1121.3
15 M/C	383.0	382.33	1201.1
16	406.0	405.33	1273.4
17	433.8	433.13	1360.7
18	459.2	458.53	1440.5
19	484.6	483.93	1520.3
19	487.4	486.69	1529.0
21	535.4	534.73	1679.9
23	584.7	584.03	1834.8
30	766.8	766.09	2406.7
36	919.2	918.49	2885.5
38	970.0	969.29	3045.1

Figura 8b. Tabla de dimensiones de los diámetros obtenidos con la cinta de bola

Diámetro Nominal	DIMENSIONES (mm)		
	Diámetro Especificado, d	Diámetro Nominal mandril, D_1	Circunferencia Nominal mandril
5° CÓNICO		BOLA – Ø 10	
7	177.0	176.17	553.5
8	202.4	201.57	633.2
9	227.8	226.97	713.0
10	253.2	252.37	792.8
12	304.0	303.17	952.4
13	329.4	328.57	1032.2
14	354.8	353.97	1112.0
15	380.2	379.37	1191.8
16	405.6	404.77	1271.6
5° CÓNICO		BOLA – Ø 10	
8	202.4	201.07	631.7
9	227.8	226.47	711.5
10	253.2	251.87	791.3
12	304.0	302.67	950.9
12	305.6	304.26	955.8
12	308.8	307.43	965.8
13	329.4	328.07	1030.7
14	354.8	353.47	1110.5
15	380.2	378.87	1190.2
15	385.8	384.42	1207.7
15	387.4	386.01	1212.7
15.3	388.3	386.98	1215.7
16	405.6	404.27	1270.0
17	436.6	435.22	1367.3
18	462.0	460.62	1447.1
19	487.4	486.02	1526.9
20	512.8	511.42	1606.7
20	514.4	513.01	1611.7
21	538.2	536.82	1686.5
22	563.6	562.22	1766.3
22	565.2	563.81	1771.3
24	614.4	613.02	1925.9
24	616.0	614.61	1930.9
26	665.2	663.82	2085.5
28	716.0	714.62	2245.1
30	766.8	765.42	2404.6
32	817.6	816.22	2564.2
34	868.4	867.02	2723.8
36	919.2	917.82	2883.4
38	970.0	968.62	3043.0
40	1020.8	1019.42	3202.6
42	1071.6	1070.22	3362.2
44	1122.4	1121.02	3521.8
48	1224.0	1222.62	3841.0
508	508.0	506.66	1591.7
5° CÓNICO		BOLA – Ø 20	
25	635.0	633.33	1989.7

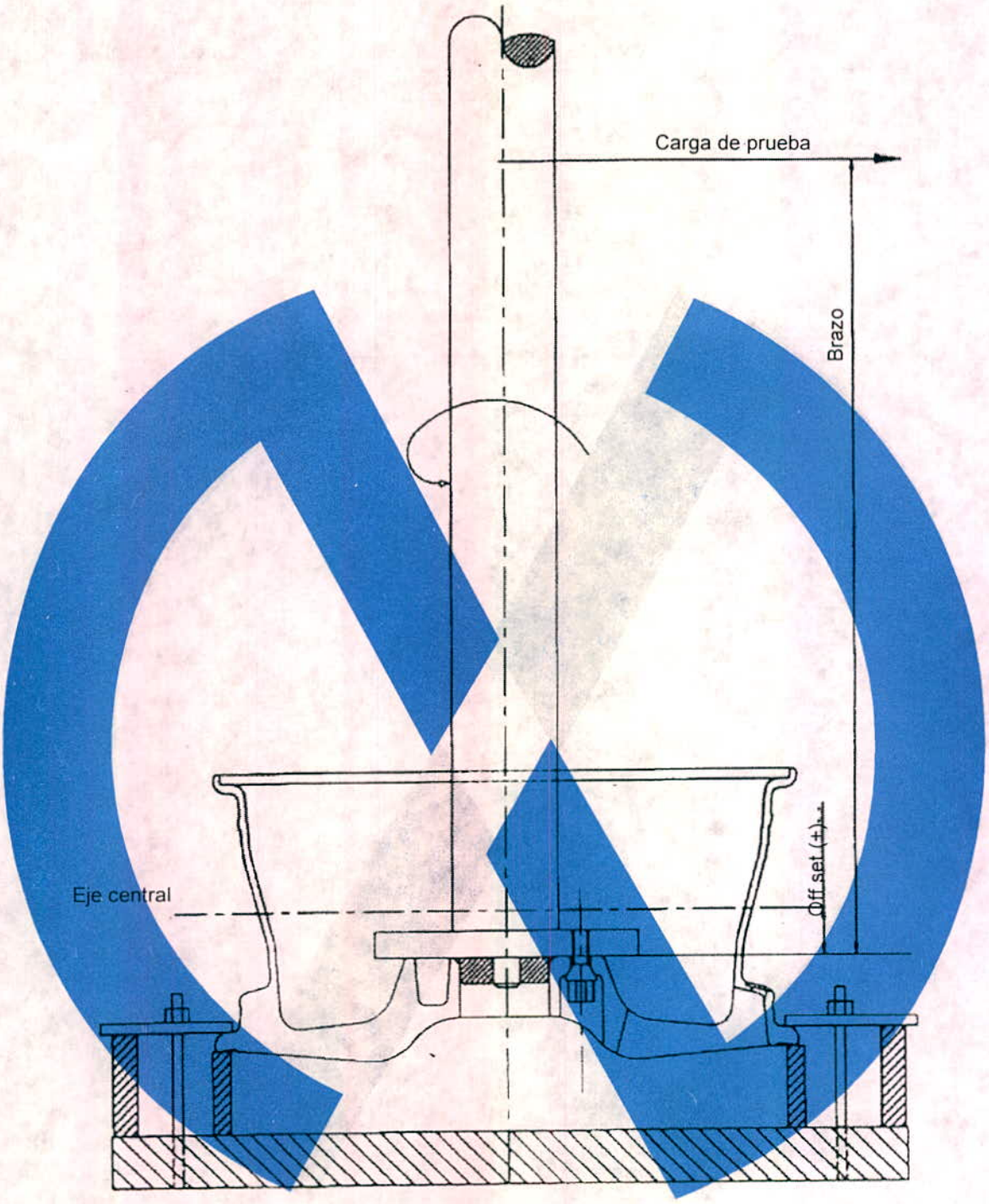


Figura 9. Esquema para ensayo de fatiga dinámica rotativa angular a 90°

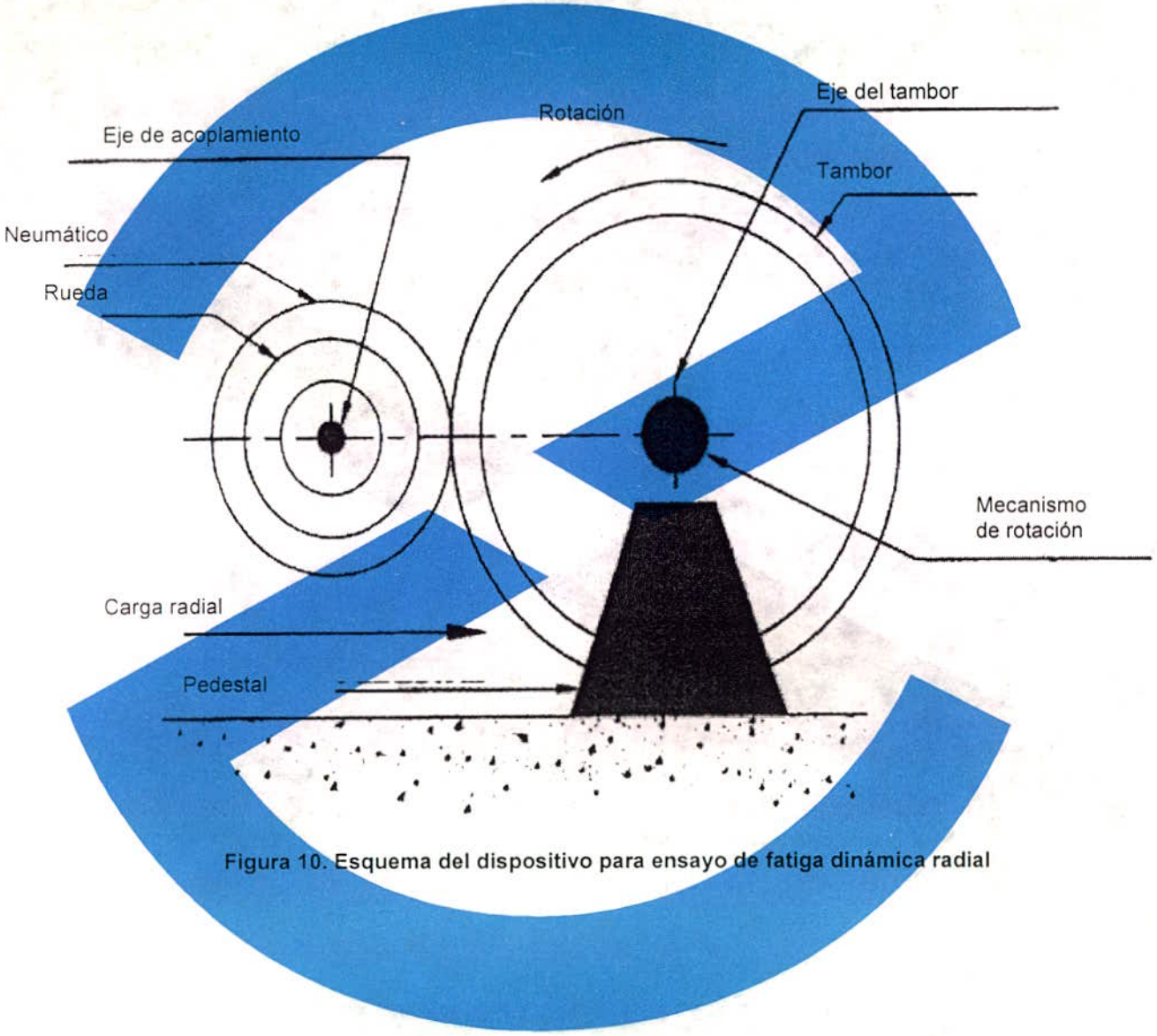


Figura 10. Esquema del dispositivo para ensayo de fatiga dinámica radial

Dimensiones en milímetros

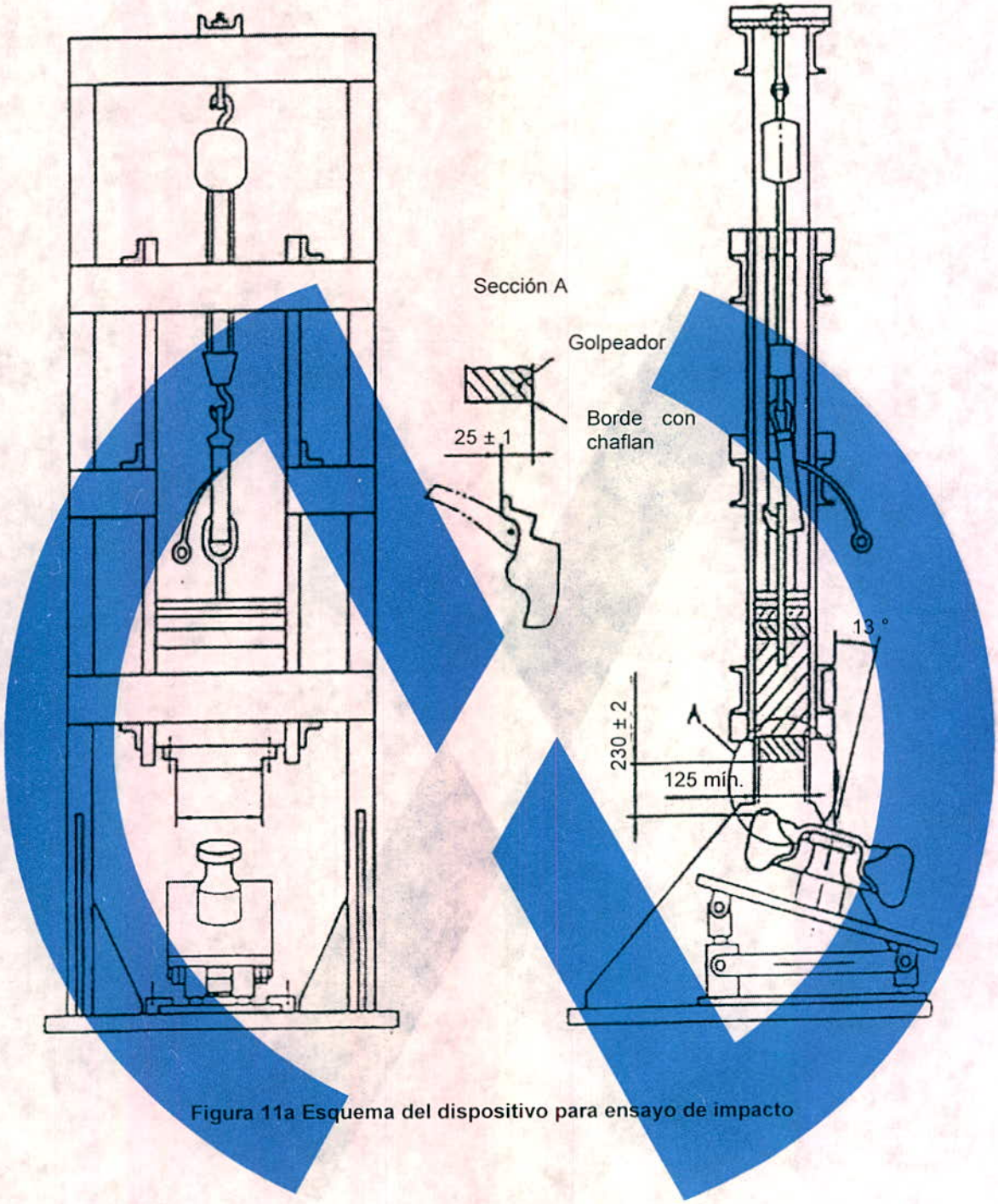


Figura 11a Esquema del dispositivo para ensayo de impacto

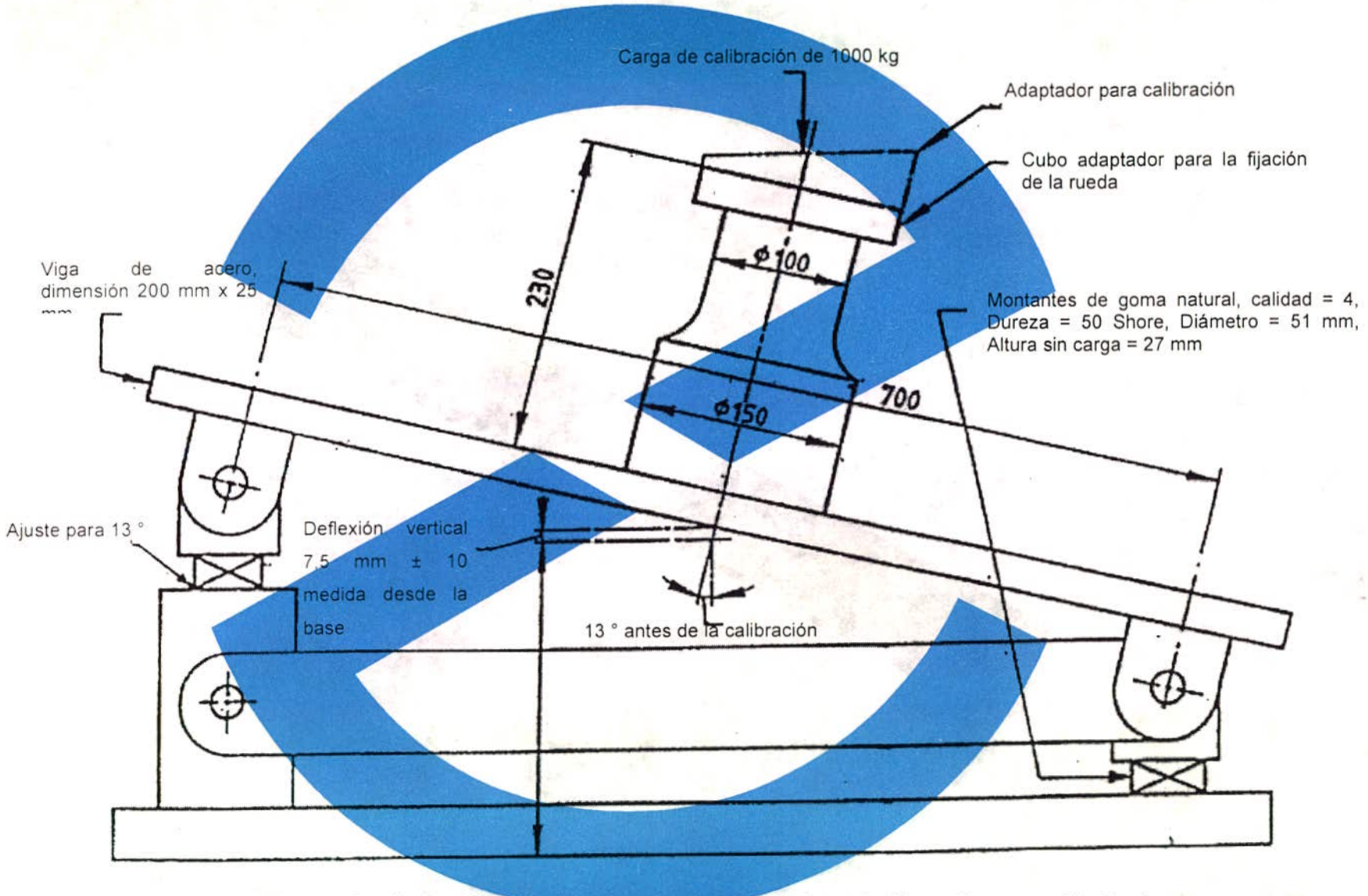


Figura 11b. Detalle de aplicación de carga para el ensayo de impacto (Dimensiones en milímetros)

COVENIN
3736:2002

CATEGORÍA
E

FONDONORMA
Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12
Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12
CARACAS

publicación de:

FONDONORMA

I.C.S: 43.040.50

ISBN: 980-06-2959-9

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descriptores: Rueda, rueda de aluminio, rin, rim.