



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES
ORGANISMO DE INVESTIGACION JUDICIAL (OIJ)
PODER JUDICIAL, COSTA RICA

ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ

**PROCEDIMIENTO DE
OPERACIÓN NORMADO
ESPECÍFICO**

P-DCF-ECT-ING-24

VERSIÓN: 05

Rige desde: 04/08/2025

PAGINA: 1 de 27

Elaborado o modificado por: Ing. José Luis Peraza Álvarez Perito Judicial 1 Sección de Ingeniería Forense Ing. Luis Amores Cambroner Perito Judicial 1 Sección de Ingeniería Forense	Revisado por Líder Técnico: Ing. Luis Amores Cambroner Líder Técnico de Unidad de Ingeniería Sección de Ingeniería Forense
Visto Bueno Encargado de Calidad:	Aprobado por:
M.B.A Federico Zúñiga Quesada Encargado de Calidad de la Sección de Ingeniería Forense	Ing. Adolfo Rodríguez Loría Jefatura, Sección de Ingeniería Forense

CONTROL DE CAMBIOS A LA DOCUMENTACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Fecha de Revisión	Descripción del Cambio	SCD	Solicitado por
01	22/12/2017	07/03/19	Versión inicial del procedimiento	007-SCD-ING-2017	JRR
02	07/03/2019	13/04/2021	Inclusión de criterios para análisis de bombillos	003-SCD-ING-2019	ARL



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES
ORGANISMO DE INVESTIGACION JUDICIAL (OIJ)
PODER JUDICIAL, COSTA RICA

ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ

**PROCEDIMIENTO DE
OPERACIÓN NORMADO
ESPECÍFICO**

P-DCF-ECT-ING-24

VERSIÓN: 05

Rige desde: 04/08/2025

PAGINA: 2 de **27**

03	13/04/2021	04/10/2023	Mejoras al procedimiento producto de la validación	004-SCD-ING-2021	ARL
04	04/10/2023	04/08/2025	Mejoras por Verificación de Calidad	013-SCD-ING-2023	ARL
05	04/08/2025		Se definen claramente los alcances del procedimiento e inclusión del Criterio 5 para análisis de bombillos, así como observaciones producto de revisiones continuas.	004-SCD-ING-2025	ARL

**ESTE PROCEDIMIENTO ES UN DOCUMENTO CONFIDENCIAL
PARA USO INTERNO DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES
SE PROHÍBE CUALQUIER REPRODUCCIÓN QUE NO SEA PARA ESTE FIN**

La versión oficial digital es la que se mantiene en la ubicación que la Unidad de Gestión de Calidad defina. La versión oficial impresa es la que se encuentra en la Unidad de Gestión de Calidad. Cualquier otro documento impreso o digital será considerado como copia no controlada.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 3 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

1 Objetivo:

Describir con detalle el procedimiento de análisis mecánico forense, que permita poder establecer el estado de funcionamiento y desempeño de los sistemas y/o elementos esenciales del vehículo, con la finalidad de recopilar la información necesaria, que permita poder reconstruir, determinar o descartar, las causas que incidieron en la ocurrencia o no del hecho. Así como, examinar las fallas en componentes mecánicos esenciales para determinar su causa y la incidencia en el hecho de tránsito investigado.

2 Alcance:

Este PON es de acatamiento y aplicación obligatorio para todo el personal competente y autorizado de la unidad de Ingeniería, en análisis mecánicos forenses de vehículos involucrados en un hecho de tránsito terrestre, tomando en consideración lo siguiente:

- Para aplicar en inspecciones oculares de daños estructurales (carrocería).
- El análisis mecánico forense está enfocado en aquellos sistemas y/o elementos esenciales del vehículo que pueden tener una relación directa o incidencia en un hecho de tránsito, tales como lo son sistema de frenos, eléctrico, luces, dirección, suspensión, llantas, transmisión y sistemas de seguridad.

Aplica para el análisis del estado de funcionamiento de: bicimotos, motocicletas, automóvil, microbús, buseta, autobús, tractocamiones, remolques, semirremolques, vehículos de carga liviana y vehículos de carga pesada. Tanto para vehículos con motor térmico (combustión), eléctricos e híbridos.

Para el caso de vehículos híbridos o eléctricos, NO se realizará la inspección solicitada, salvo que la Autoridad Judicial solicitante, garantice que el vehículo a inspeccionar fue valorado por parte de personal competente en desconexión de vehículos eléctricos, y se encuentra debidamente rotulado como vehículo seguro, que no representa ningún riesgo de descarga eléctrica para el personal destinado a realizar la inspección.

- No se encuentra dentro del alcance del presente procedimiento cualquier tipo de vehículo ferroviario, así como todo aquel Equipo Especial (agrícola, de obras y servicios, etc).
- Aplica para establecer la condición de operación de un bombillo al momento de un hecho de tránsito y según el tipo de tecnología utilizado. Para el caso de bombillas incandescentes se aplica el análisis de los filamentos, mientras que para todas las demás tecnologías (ej.: LED, HID, etc.), la condición de operación se establece mediante la revisión de evidencia videográfica aportada por la autoridad judicial y con base en el criterio de análisis establecido.
- La metodología se encuentra validada según informe de validación 004-ING-VAL-2020.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 4 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

3 Referencias:

Daniel Álvarez Mántaras. Pablo Luque Rodríguez. Juan Manuel González-Carbajal García. (2005) *Investigación de Accidentes de Tráfico. La toma de datos*. España: International Thomson Editores Spain Paraninfo, S.A.

Consejo de Seguridad Vial (COSEVI). Unidad de fiscalización técnica Vehicular. *Manual de procedimientos para la revisión técnica de vehículos automotores en las estaciones de RTV*.

Robert N. Brady (1999). *Manual de reparación de camiones para trabajo pesado (1a. Ed.)*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.

R.W. Rivers (1995) *Training and Reference Manual for Traffic Accident Investigation (2nd.Ed.)*. Institute of Police Technology and Management University of North Florida.

The Maintenance Council (1995). Guía de análisis de condiciones para la llanta.

TIA - Tire Industry Association (2008). *Manual de Condiciones del Neumático*.

Vipal. Guía de daños y desgaste. "Commercial Truck Tires".

Virginia Department of Forensic Science). 222-D100 Trace Evidence Procedures Manual. (Información descargada 21-03-2025 en el siguiente enlace: <https://dfs.virginia.gov/wp-content/uploads/222-D100%20Trace%20Evidence%20Procedures%20Manual-3005-672afcab9a181.pdf>).

4 Equipos y Materiales:

4.1 Equipos:

Estereoscopio trinocular, con una razón de aumento de 10X a 30X o superior
Microscopio de comparación con plataformas o soportes para el análisis de los indicios y accesorios como sistemas de iluminación.

4.2 Aparatos auxiliares:

Bomba de vacío con manómetro (rango de 0 a 50inHg)
Caja de herramienta básica de mecánica automotriz
Cámara fotográfica digital con flash incorporado, lente de 18-55mm y con opción para macro, o similar
Cinta métrica (que se utilizará como testigo métrico)
Compresor con suministro de aire superior a 60psi (~4 bar)
Comprobador del punto de ebullición del líquido de frenos
Equipo de suministro de corriente para 12 y 24 voltios
Escáner automotriz con sus respectivos conectores
Gata hidráulica
Manómetros de presión para el líquido de frenos
Medidor de presión tipo lápiz, con rango de 20 a 120 psi y divisiones de 2 psi, o similar
Multímetro automotriz (que pueda realizar mediciones como voltaje, corriente y resistencia)
Soportes para vehículos
Vernier con rango 0 - 200 mm, ±0,05 mm, o similar (que se utilizará como testigo métrico)
Vernier para discos de freno (que se utilizará como testigo métrico)

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 5 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

4.3 Materiales:

Conos de seguridad
Desinfectante de equipo pericial Surfanios o similar
Formulario de análisis Tipo D (Valoraciones mecánicas a vehículos livianos y pesados)
Formulario de análisis Tipo J (Valoraciones mecánicas a motocicletas, cuadriciclos o similares)
Formulario de análisis Tipo H (Pruebas Inter/Intra laboratoriales de Análisis de Bombillos)
Formulario pericial Tipo E (Valoraciones oculares a vehículos), el cual es utilizado cuando únicamente se requiere una descripción ocular de los daños estructurales en los vehículos.
Guantes de cuero
Guantes de látex
Procedimiento para Inspección de Ingeniería Forense P-DCF-ECT-ING-20
Testigo métrico
Trajes desechables
Zapatos de seguridad con punta de acero

5 Reactivos y Materiales de Referencia:

N/A

6 Condiciones ambientales:

Bajo ninguna circunstancia realice la inspección ocular – mecánica, cuando el vehículo se encuentre a la intemperie y en presencia de lluvia.

7 Procedimiento:

7.1 Ubicación e identificación del vehículo a inspeccionar

- 7.1.1** Utilice el formulario pericial correspondiente (Tipo D, tipo E o tipo J) según el tipo de vehículo a inspeccionar o el tipo de pericia a realizar (Mecánica u Ocular) y anote los datos de las personas presentes al momento de la inspección, relacionadas directamente con la causa.
- 7.1.2** Verifique las características físicas del vehículo descritas en la solicitud de dictamen pericial (por ejemplo: *color, marca, tipo, placas, número de marco, etc.*), para corroborar que se trata del mismo vehículo.
- 7.1.3** Si las características físicas del vehículo coinciden con las descritas en la solicitud, proceda a realizar la inspección, caso contrario si las características ***no coinciden***; consigne en el formulario pericial las diferencias y comuníquelo a la Autoridad Judicial solicitante, y ***no realice*** la pericia solicitada hasta tanto ésta no se pronuncie al respecto.

Nota No.1: a) Si la Autoridad Judicial solventa lo referente a las anomalías encontradas y autoriza la realización de la inspección, proceda con la misma, una vez que se cuente con el correo electrónico o el respaldo mediante la Boleta de Registro de Comunicación Verbal sobre Casos. b) Si no es posible localizar a la Autoridad Judicial, no realice la pericia y retírese del lugar, y remita el respectivo informe pericial.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 6 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

7.2 Inspección ocular de los daños

7.2.1 Reseñe fotográficamente las condiciones en las que se encuentra el vehículo y realice fotografías de detalle de los sellos, si es que éste posee y rómpalos para acceder al interior del vehículo y reseñe fotográficamente las condiciones en las que se encuentra.

7.2.2 Para el caso de vehículos inspeccionados en el lugar del hecho:

- Verifique, cuando aplique, que el vehículo se encuentre apagado y asegúrese que el freno de estacionamiento (*o de mano*) esté activado.

- Corrobore que dentro del vehículo no se encuentra ninguna persona, cuerpo, o indicios por recolectar por parte del personal de investigación. De existir alguna de las circunstancias anteriores, comuníquelo al encargado de la escena y espere mientras se le autoriza el acceso al vehículo.

7.2.3 Consigne en el formulario pericial correspondiente, la información del vehículo tales como: marca, color, estilo, número de VIN o chasis, placas de circulación, etc.

7.2.4 Determine los daños en la carrocería del vehículo y realice el registro por medio de fotografías de plano general y de detalles, además describa en el formulario la ubicación, características (*hundimiento y corrimiento*) y tipo de impacto que produjo el daño (por *cuerpo duro, blando o vuelco*).

7.2.5 Determine visualmente el hundimiento de los daños, estos pueden ser de adelante hacia atrás o viceversa, de izquierda a derecha o viceversa.

7.2.6 Determine visualmente el corrimiento (*desplazamiento de materiales*), puede ser de adelante hacia atrás o viceversa, de izquierda a derecha o viceversa y en forma diagonal.

7.2.7 Si por alguna circunstancia de fuerza mayor, o inclemencias del tiempo no es factible poder concluir la pericia, queda a criterio del perito suspenderla para continuarla posteriormente, dejando el vehículo en custodia de la Autoridad Judicial solicitante.

7.3 Análisis de los sistemas mecánicos del vehículo

Nota No.2: *Consigne en el formulario pericial tipo D o J la información solicitada y documente por medio de fotografías y/o videos el estado general de cada sistema analizado. Registrando la funcionalidad de los sistemas en buen estado, así como un registro más detallado de aquellos elementos o componentes que presentan daños, alteraciones o condiciones de estado que hayan afectado en la dinámica de los hechos o que aporten evidencia necesaria para la resolución del caso con base a lo requerido por la Autoridad Judicial.*

7.3.1 Sistema de luces (bombillos incandescentes)

7.3.1.1 Realice una inspección general de los dispositivos de iluminación (faros) con que cuenta el vehículo y consigne el estado de estos.

7.3.1.2 Registre en el formulario respectivo y/o documente por medio de fotografías y/o videos, el estado de los bulbos y filamentos de las bombillas de cada una de los dispositivos de iluminación que sean objeto de análisis.

7.3.1.3 Para el análisis de encendido o apagado del bombillo al momento del impacto, realice principalmente el análisis de aquellos bombillos ubicados en una zona cercana del punto de impacto.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 7 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

Nota No.3: Son objeto de análisis, principalmente los bombillos que presentan una proximidad a la zona de colisión, ya que esto influye de forma significativa en la aceleración que sufre el bombillo y por ende de su filamento, a tal punto que en algunas ocasiones durante un impacto lateral los bombillos instalados en el costado opuesto pueden no verse afectados durante la colisión, de igual forma ocurre con impactos frontales donde en la mayoría de los casos los bombillos posteriores no presentarán características que permitan su análisis (y viceversa).

7.3.1.4 Proceda con el registro de cada bombillo que se utilizará para el análisis, anotando y/o documentando la información descrita en la base del mismo (marca, potencia, voltaje, etc.), además especifique la ubicación y el tipo de luz que corresponde (luz direccional, posición, principal; posteriormente realice una descripción del estado en el que se encuentra el bulbo (*vidrio*) así como del estado de los postes y filamentos.

7.3.1.5 Describa el estado de funcionamiento del bombillo al momento del impacto. Si el estado y condición del mismo lo permite.

7.3.1.6 Para determinar el estado de funcionamiento de un bombillo al momento del impacto se debe tomar en cuenta los siguientes criterios:

Nota No.4: Para las pruebas intra e interlaboratorias de análisis de bombillos, se utilizará exclusivamente el formulario tipo H. En el caso de las pruebas interlaboratorias también se empleará el formulario proporcionado por el proveedor de la prueba.

Determinación de la condición encendido/apagado al momento del impacto:

7.3.1.6.1. Criterio 1:

El bombillo se encuentra encendido y recibe un impacto que produce la fractura del bulbo:

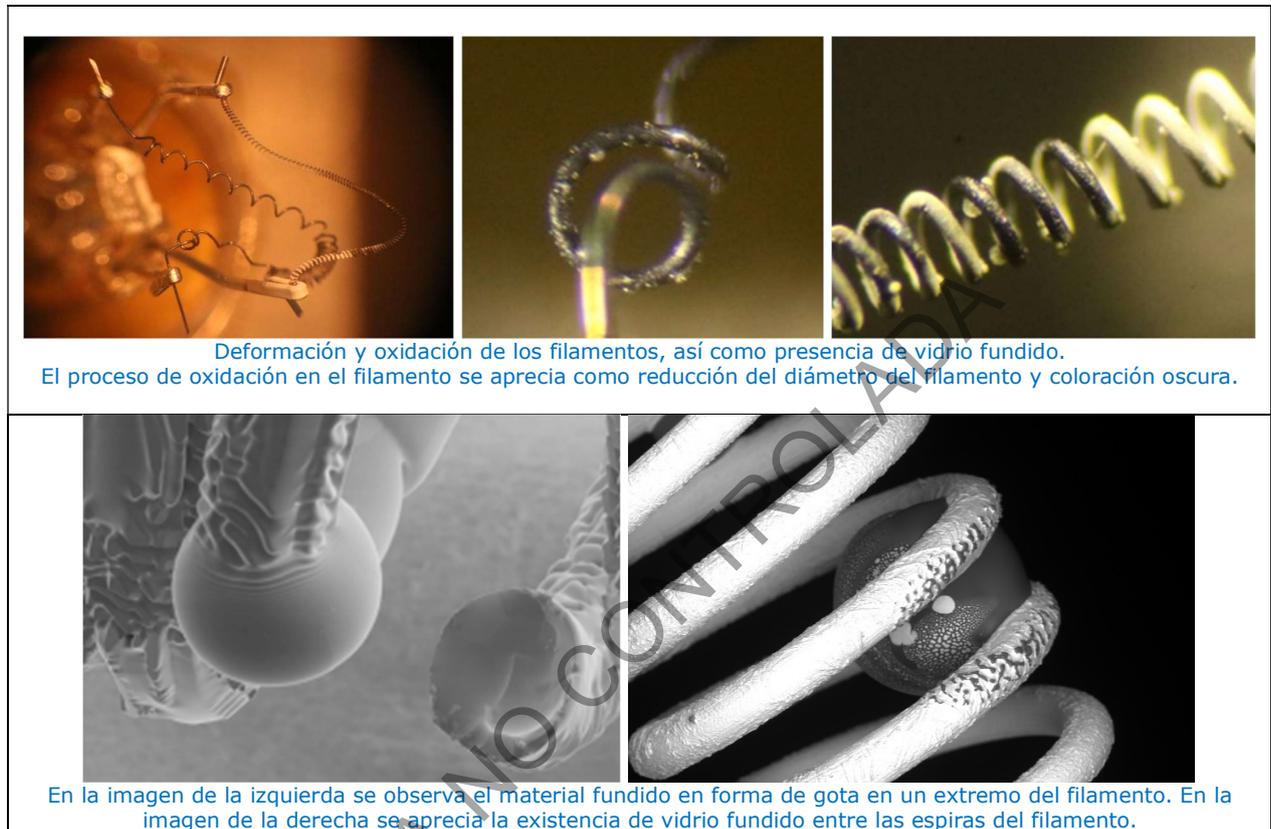
La dirección de la deformación que presenta el filamento, puede ser concordante con la inercia o dirección del impacto más severo que presenta el vehículo durante el impacto.

Cuando el filamento está incandescente el material se hace más dúctil al punto que puede deformarse plásticamente, por ende, el filamento debido a la inercia durante el impacto se estirará, desenrollará o quebrará; sin embargo, se debe tomar en cuenta que puede ocurrir un estiramiento mecánico cuando se produce la fractura del vidrio. Por lo tanto, además de la deformación se requiere al menos una de las siguientes características para establecer la condición de haber estado encendido cuando se fractura el bulbo:

- a. El filamento al estar incandescente y en presencia de oxígeno, éste experimentará una reducción de la sección transversal debido al proceso de oxidación de filamento. Dicho proceso produce óxidos que se depositan en los postes, en el filamento cercano o en el refractor de luz (cuando cuente con dicho elemento). Además, el filamento cambia de color metálico a negro (quemado), y los componentes metálicos cercanos pueden sufrir un tratamiento térmico variando su color metálico a tonalidades azuladas o marrón.
- b. Cuando se produce la fractura del bulbo en presencia de filamento incandescente, se produce la fundición de los fragmentos de vidrio que entran en contacto con el filamento incandescente, lo cual indica que el filamento se encontraba encendido al momento del impacto. En el caso de bombillos de doble filamento, este fenómeno de vidrio fundido, aparecerá sobre el filamento que estaba incandescente al momento del impacto.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 8 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

- c. El filamento se puede fraccionar y al ser analizado al estereoscopio o por medio de microscopia, se observa material fundido en alguno de los extremos del punto de separación del filamento, el cual corresponde a una acumulación de material del filamento por la fundición, formándose una especie de gota de tungsteno.



7.3.1.6.2. Criterio 2:

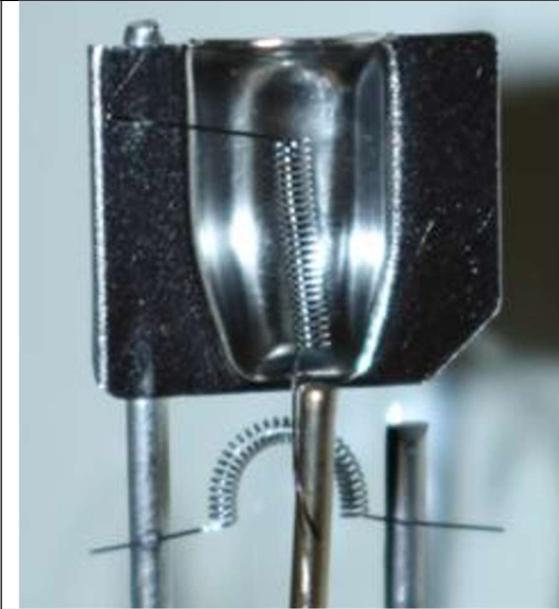
El bombillo se encuentra encendido sin presentarse la fractura del bulbo:

Para dicha condición se debe observar un estiramiento y/o distorsión notable (deformación plástica) en el filamento que excedan las condiciones normales de uso o fabricación, manteniendo el color plateado del tungsteno y sin las características de una fractura frágil (ausencia del Criterio 3).

Es importante considerar los siguientes puntos para establecer si el filamento de un bombillo se encontraba encendido (o incandescente) al momento del impacto:

- a) Para el caso de bombillos pequeños (direccionales, posición, frenos, etc) se deberá presentar un arqueado y/o enmarañado del filamento con existencia de estiramiento y distorsión de las espiras. Para el caso de los filamentos superiores (posición) y/o filamentos de bombillas pequeñas, cuando exista una deformación leve, se debe establecer que el resultado es no concluyente o indeterminado

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 9 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

	
<p>Se observa una condición normal de diseño en ambos filamentos</p>	<p>Estiramiento y distorsión notable de ambos filamentos (incandescentes)</p>
	
<p>Estiramiento y distorsión notable del filamento superior (luz posición)</p>	<p>Estiramiento y distorsión notable del filamento inferior (luz de freno). Filamento superior indeterminado o no concluyente</p>

- b) Para el caso de bombillos de luces principales: por el tipo de filamento que se utiliza (de mayor resistencia y diámetro), se procede a analizar la deformación del filamento mediante la comparación con relación al otro filamento contenido en el mismo bulbo o por medio de un patrón de comparación de otro bombillo con las mismas especificaciones, siendo que cualquier grado de deformación respecto al original o patrón de referencia, se considera que se encuentra asociado a un estado de incandescencia al momento del impacto.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 10 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	



- c) Cuando se produce la ruptura o separación (pérdida de continuidad) del filamento en estado incandescente, se presentará una fractura dúctil (plástica) apareciendo generalmente material fundido en alguno de los extremos del punto de separación, formándose una especie de gota o bola de material fundido, siendo necesario el uso del estereoscopio o microscopía para poder observar dicho comportamiento. Por ende, cuando se compruebe mediante el multímetro que no existe continuidad en el filamento, se deberá realizar el análisis mediante el uso del estereoscopio o microscopía.



7.3.1.6.3. Criterio 3:

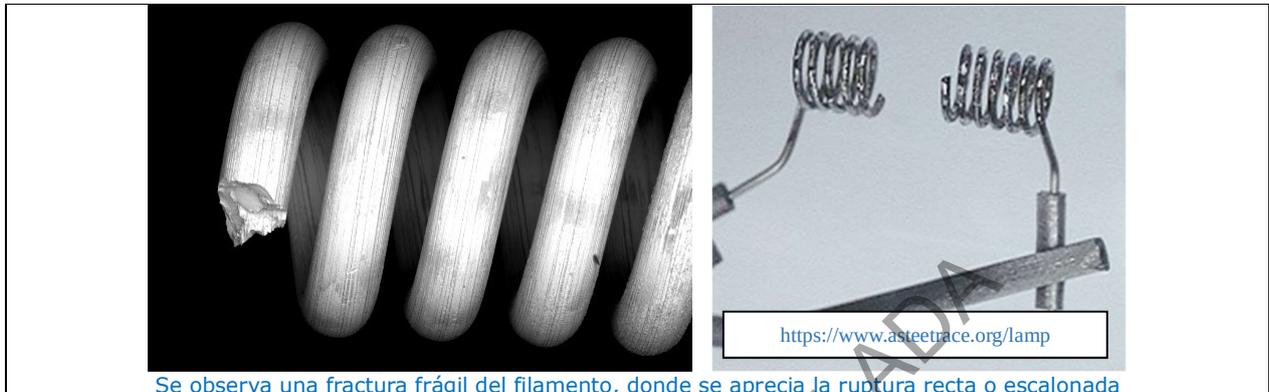
El bombillo se encontraba apagado:

Si se produce la ruptura del bulbo de cristal con el filamento frío (apagado), se mantiene el aspecto del filamento con una superficie limpia y brillante.

Es posible indicar que un bombillo se encontraba apagado cuando presenta ausencia de las características descritas en el Criterio 1.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 11 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

Cuando un filamento frío (no incandescente) se rompe a consecuencia de la colisión, presentará una fractura frágil (zona con ruptura recta o escalonada). Por ende, cuando se compruebe mediante el multímetro que no existe continuidad en el filamento, se deberá realizar el análisis mediante el uso del estereoscopio o microscopía.



7.3.1.6.4. Criterio 4:

Características insuficientes para determinar su condición (encendido/apagado):

El estado del bulbo y de los filamentos parece normal (mantiene la coloración y la disposición de los filamentos) o no hay suficiente distorsión para hacer una determinación.

Cuando producto del impacto en el bombillo no se cuente con los filamentos.

El análisis de los bombillos para establecer la condición de incandescencia al momento de los hechos solo es aplicable a los bombillos de filamentos. Por ende, para establecer la condición de operación de otro tipo de bombillos, tales como los tipos LED, HID u otros, se deberá utilizar el Criterio 5.

7.3.1.6.5. Criterio 5:

Determinación por Evidencia Videográfica (aplica para cualquier bombillo automotriz)

Cuando la autoridad judicial aporte un video que registre parcial o totalmente el hecho investigado, este podrá ser utilizado para determinar si las luces del vehículo estaban encendidas o apagadas al momento del hecho, así como para establecer una posible secuencia de activación de las luces. Para ello, es crucial que en el video se puedan apreciar los faros o dispositivos de iluminación del vehículo y/o el haz de luz sobre la vía o estructuras cercanas.

Es importante destacar que la ausencia de un haz de luz no es suficiente para concluir que la luz estaba apagada; se requiere que el video permita la observación directa del faro o dispositivo de iluminación del vehículo para confirmar dicha condición.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 12 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

7.3.2 Sistema eléctrico (cuando aplique según tipo de vehículo)

- 7.3.2.1** En aquellos casos donde el vehículo sufrió deformación severa o total producto de la colisión o cortes en la carrocería. Determine si el "arnés eléctrico" o cableado presenta daños que impidan energizarlo ante la posibilidad de cortocircuitos, caso contrario energícelo y continúe con el análisis del sistema.
- 7.3.2.2** Realice una inspección general del sistema eléctrico, verificando el estado de la batería y terminales de conexión, fusibles y alternador.
- 7.3.2.3** Realice una comprobación y medición del voltaje de la batería. En caso de no contar con la batería del vehículo o que la misma se encuentre descargada o con daños, utilice el equipo de suministro de corriente para energizar el vehículo.
- 7.3.2.4** Una vez verificada la no existencia de fuentes de cortocircuito, y determinado que el sistema se encuentre en condiciones de operación, y el motor no tiene daños que impidan ponerlo en marcha, proceda de la siguiente forma:
- a- En caso de contar con la llave del vehículo, verifique que las luces de los testigos luminosos en el tablero de instrumentos accionan correctamente.
 - b- Proceda a accionar el sistema de arranque y compruebe si el sistema de encendido es capaz de poner en marcha el motor del vehículo.
 - c- En caso de no contar con la llave del vehículo, desarme el llavín de ignición, y proceda como se indica en el punto anterior para corroborar si el sistema de encendido puede poner en marcha el motor del vehículo.
- 7.3.2.5** Verifique por observación y luego por funcionamiento los siguientes elementos del sistema eléctrico: bocina, luces principales: luces bajas (*corto alcance*) y luces altas (*largo alcance*), luces antiniebla, luces de posición, luces indicadoras de dirección, señal intermitente de emergencia, luces indicadoras de freno, luces indicadoras de marcha atrás, las escobillas (*limpiaparabrisas*), luces piloto o de aviso del tablero de instrumentos, así como los interruptores que permiten el accionamiento de los elementos descritos anteriormente

7.3.3 Sistema de dirección

- 7.3.3.1** Realice una inspección general de los elementos que componen el sistema de dirección.
- 7.3.3.2** Identifique si el vehículo se encuentra equipado con un sistema de dirección totalmente mecánico o si el mismo cuenta con algún tipo de asistencia (*hidráulica, eléctrica, etc*).
- 7.3.3.3** Realice una comprobación del nivel de carga del aceite hidráulico, por medio del rango establecido por el fabricante en el depósito o varilla de medición, esto en los casos donde se cuente con un sistema asistido hidráulicamente.
- 7.3.3.4** Verifique por medio de observación, el estado, la instalación y el funcionamiento de los siguientes elementos: volante de dirección, columna de dirección, unión universal entre la caja y la columna de dirección, caja de dirección (*eje de salida de caja o brazo Pitman*), barras de dirección, rótulas de dirección, soportes y bujes y comprobar la existencia de fugas de aceite.

Nota No.5: Si las condiciones mecánicas del vehículo lo permiten, realice pruebas dinámicas con el vehículo (continúe con el punto 7.3.3.9).

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 13 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

7.3.3.5 Realice una inspección detallada de los componentes y del funcionamiento del sistema, proceda de la siguiente manera:

Cerciórese de que la superficie sobre la que se ubica el vehículo es estable y que cuente con un espacio adecuado alrededor del vehículo para llevar a cabo la inspección, caso contrario proceda a mover el vehículo a una zona que reúna las condiciones anteriores.

7.3.3.6 Levante y soporte con seguridad el vehículo, de la siguiente forma (*cuando aplique*):

a) **Automóvil, carga liviana, motocicletas**; utilice solamente gata hidráulica tipo "carretillo" con una capacidad de levante mayor al peso total del vehículo, una vez levantado, soporte por medio de "burras" de 2 toneladas en el caso de vehículos livianos y de 3 toneladas en el caso de vehículos de carga liviana, desmonte las ruedas, de ser posible. Para el caso de las motocicletas, es posible utilizar las patillas de estacionamiento instaladas en algunos de estos vehículos.

b) **Vehículos de carga, tractocamiones, remolques y semiremolques**; utilice solamente gatas hidráulicas tipo "botella" con capacidad de levante mayor a 20 toneladas, desmonte las ruedas, de ser posible.

7.3.3.7 Verifique que todos los componentes del sistema de dirección se encuentren articulados, de tal manera que al realizar los movimientos circulares del volante se produzcan los movimientos angulares en las ruedas; de forma precisa, suave y sin complicación alguna, en caso contrario se debe localizar el punto de falla o desarticulación en el sistema.

7.3.3.8 En caso de daños por fracturas, determine el origen del daño de forma visual, indicando si es producido por: falla del material, falla por montaje y reparación incorrecta, falla producida por impactos: antes, durante o después de la colisión y/o utilización inadecuada de elementos de recambio.

7.3.3.9 Proceda a realizar pruebas dinámicas (si las condiciones mecánicas del vehículo lo permiten): Con el motor del vehículo en marcha, se comprobará que el sistema no presente ruidos anormales al realizar los movimientos circulares en el volante, además de forma visual se determinará que exista una respuesta correcta de las ruedas conforme el accionamiento que se realiza en el volante.

7.3.3.10 Indique si el daño determinado en el sistema de dirección incide en la maniobrabilidad y conducción normal del vehículo al circular.

7.3.4 Sistema de suspensión y ejes

7.3.4.1 Compruebe mediante inspección visual el estado y fijación de los diferentes componentes del sistema de suspensión, tales como resortes (muelles, ballestas), topes, amortiguadores, barras de torsión y estabilizadoras, bolsas de aire, brazos, rótulas, articulaciones, etc.

7.3.4.2 Por observación directa, compruebe que todos los elementos que componen el sistema de suspensión se encuentren debidamente articulados (acoplados, unidos), sin huelgos excesivos y fracturas o daños que afecten en su funcionamiento normal.

Nota No.6: Si las condiciones mecánicas del vehículo lo permiten, realice pruebas dinámicas con el vehículo (continúe con el punto 7.3.4.6).

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 14 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

- 7.3.4.3** En los componentes que presenten daños, realice una inspección visual detallada del componente y del funcionamiento del sistema, procediendo de la siguiente manera:
- 7.3.4.4** Levante y soporte con seguridad el vehículo (*ver punto 7.3.3.6*).
- 7.3.4.5** Determine el origen del daño de forma visual, indicando si es producido por: falla del material, falla por montaje y/o reparación incorrecta, falla producida por impactos: antes de la colisión, durante o después de la colisión y/o utilización inapropiada de elementos de recambio.
- 7.3.4.6** Proceda a realizar pruebas dinámicas (si las condiciones mecánicas del vehículo lo permiten): Con el vehículo en marcha, se comprobará que el sistema no presente ruidos ni operaciones anormales al realizar los desplazamientos, además de forma visual se determinará que exista una respuesta correcta de los elementos del sistema de suspensión.
- 7.3.4.7** Indique si el daño en el sistema de suspensión incide en la circulación normal del vehículo.

7.3.5 Análisis de las llantas

- 7.3.5.1** Anote en el formulario pericial tipo D o J la información solicitada, tal como las características de identificación y dimensionamiento de cada una de las llantas instaladas en el vehículo, consignando al menos la marca y dimensionamiento de las mismas.
- 7.3.5.2** Compruebe el estado de desgaste de la banda de rodamiento por medio del testigo de desgaste (*incluido de fábrica*).
- Nota No.7:** Si la profundidad de ranura es igual al testigo de desgaste, debe considerarse que la banda de rodamiento no es apta para la circulación.
- 7.3.5.3** Compruebe si la llanta presenta marcas de fricción indicativas de una acción de frenado de emergencia (*con bloqueo de las ruedas*).
- 7.3.5.4** Determine si las llantas cuentan con presión de aire o si están totalmente desinfladas que imposibiliten su circulación y anote en el formulario pericial el estado de las mismas.
- 7.3.5.5** Realice una inspección ocular en las paredes laterales y de la banda de rodamiento de las llantas, en busca de daños tales como: abultamientos, cortes, perforaciones o alambres expuestos (*de las capas de fábrica*), entre otros que pudiesen haber afectado en el hecho de tránsito.
- 7.3.5.6** Revise los aros de cada una de las llantas, compruebe si los bordes de los aros presentan daños (fricciones, deformación, fracturas, etc).
- 7.3.5.7** Determine el origen del daño de forma visual, registrando en el formulario pericial si es producido por: falla o por fatiga del material, arrastre, falla por montaje y/o reparación incorrecta, falla producida por impactos: antes, durante o después de la colisión y/o utilización inapropiada de elementos de recambio.
- 7.3.5.8** Registre fotográficamente y/o por medio de video el estado de cada una de las llantas con las que se encuentra equipado el vehículo. Donde se realice una toma de plano general de la ubicación de la llanta y otras de plano medio y/o cerrado con las características y el estado de desgaste de la banda de rodamiento, donde se pueda apreciar el testigo de desgaste y estado general de la estructura de la misma.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 15 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

7.3.5.9 Para el análisis de los daños en las llantas utilice como referencia los siguientes documentos: Manual de Condiciones del Neumático de la TIA, Guía de análisis de condiciones para la llanta y la Guía de daños y desgaste "Commercial Truck Tires", los cuales se encuentran respaldados como documentos externos.

7.3.6 Sistema de transmisión (cuando aplique según tipo de vehículo)

7.3.6.1 Realice una inspección general de los elementos que componen el sistema.

7.3.6.2 Verifique por medio de observación, el estado, de instalación y funcionamiento de los siguientes elementos: caja de transmisión (*velocidades*): verifique si se pueden realizar los cambios en forma dinámica o en forma estática, el sistema de conexión para el selector de cambios, barras de transmisión, diferenciales, acoples y uniones universales, soportes, bujes y ejes de transmisión.

7.3.6.3 Comprobar la existencia de fugas de aceite por medio de forma visual, observando la impregnación de aceite o por goteo del mismo: caja de velocidades, diferencial y los retenedores de los ejes (*plato porta-fibras*). Además, determine o descarte la existencia de bloqueos en los elementos del sistema de transmisión que puedan propiciar un hecho de tránsito.

Nota No.8: Si las condiciones mecánicas del vehículo lo permiten, realice pruebas dinámicas con el vehículo (continúe con el punto 7.3.6.6).

7.3.6.4 Levante y soporte con seguridad el vehículo (ver punto 7.3.3.6).

7.3.6.5 Determine el origen del daño de forma visual, indicando si es producido por: falla del material o por fatiga de material, falla por montaje y/o reparación incorrecta, falla producida por impactos: antes de la colisión, durante o después de la colisión y/o utilización inapropiada de elementos de recambio.

7.3.6.6 Proceda a realizar pruebas dinámicas (si las condiciones mecánicas del vehículo lo permiten): Con el motor del vehículo en marcha, se comprobará que el sistema no presente ruidos anormales al realizar los diferentes cambios de marcha, además se determinará que exista una respuesta correcta del sistema al realizar la movilización del vehículo.

7.3.6.7 Indique si el daño en el sistema de transmisión incide en la circulación normal del vehículo.

7.3.7 Sistema de frenos

Inspecciones generales

7.3.7.1 Realice una inspección visual de los elementos que componen el sistema de frenos y determine el estado de los cables, varillas, juntas, ajustes, conexiones, válvulas, manubrios, palancas del sistema, tuberías y mangueras.

7.3.7.2 Determine el tipo de sistema de frenos que tiene el vehículo: sistema neumático, hidráulico, mecánico o la combinación de ellos.

7.3.7.3 Compruebe que los sistemas mantengan las condiciones de carga mínima para su funcionamiento (hidráulicas y/o neumáticas). Esto por medio de la inspección del nivel del líquido en los depósitos con respecto al rango establecido por el fabricante en los mismos (sistema hidráulico), así como por medio de la verificación de la presión de aire en los tanques de almacenamiento (sistema neumático).

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 16 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

7.3.7.4 Realice comprobaciones estáticas del sistema de frenos, oprimiendo los dispositivos de accionamiento para determinar si la presión se distribuye hacia cada una de las ruedas y logra el accionamiento del sistema. En los casos de los sistemas neumáticos, cuando el vehículo no se puede poner en marcha, utilice un compresor externo y suministre a los tanques de almacenamiento del vehículo la presión de aire necesaria para la comprobación del sistema.

7.3.7.5 Realice una comprobación de funcionamiento del sistema de alarma luminosa y sonora del sistema de baja presión de aire, que se utiliza en los vehículos con sistema de frenos neumáticos.

7.3.7.6 **Porcentaje de humedad en el líquido de frenos;** para el caso de los sistemas hidráulicos, describa las características físicas presentes en el líquido (**ver ANEXO 1**).

Determine el punto de ebullición del líquido de frenos por medio del equipo designado en el área de trabajo para dicha función y anote en el formulario de inspección la lectura determinada. Realice una única medición (ver Nota No. 9) de la siguiente forma; trasvase la cantidad de líquido de frenos necesaria contenido en el reservorio, a un frasco (*vidrio o plástico*) de tal forma que, al introducir la sonda del equipo de medición, esta quede sumergida en dicho líquido. En caso de no contar con líquido en el reservorio, drene líquido de la cañería al frasco de medición y determine el punto de ebullición como se indicó anteriormente.

Nota No.9: como se desconoce el tipo de líquido de freno (DOT 3 / DOT 4 / DOT 5 ó 5,1) contenido en el reservorio del vehículo analizado, debe tomarse como referencia un punto de ebullición de 140 °C, como el mínimo para establecer si dicho líquido de frenos está contaminado o no con más del 3% de humedad permitido, (ver cuadro adjunto). Se realiza una única medición debido a que el valor de posteriores mediciones puede variar producto del calentamiento que se realiza al líquido para la comprobación del punto de ebullición.

Líquido de frenos. (viscosidad)	Punto de ebullición seco (P.E.S)	Punto de ebullición húmedo (P.F.H)	% de humedad 1er año.	% de humedad 2do año.	% de humedad 3er año.
DOT 3 / LF3 (1500cSt)	205°C (0%agua)	140°C (2.5%)	1% de Humedad P.E.H 187°C	2% de Humedad P.E.H. 155°C	3% de Humedad P.E.H. 115°C
DOT 4 / LF4 (1800cSt)	230°C (0%agua)	155°C (2.5%)	1% de Humedad P.E.H 188°C	2% de Humedad P.E.H. 160°C	3% de Humedad P.E.H. 120°C
DOT 5	-40°C – 260°C				
DOT 5.1 (900cSt)	260°C (0%agua)	180°C (2.5%)	1% de Humedad P.E.H 220°C	2% de Humedad P.E.H. 195°C	3% de Humedad P.E.H. 150°C

7.3.7.7 **Servofreno;** Realice una comprobación del sistema de servo-asistencia (*cuando el vehículo cuente con el mismo*), de la siguiente forma:

a) Si el motor del vehículo **se puede poner en marcha**, encienda el mismo y realice la comprobación del sistema, para establecer si se permite el accionamiento suave del pedal.

b) Si **no es posible poner en marcha** el motor, realice la comprobación con una "bomba de vacío", retire la terminal de la manguera de vacío en el búster, y coloque en su lugar la terminal de la manguera para hacer vacío con la bomba, realice el vacío hasta alcanzar una presión negativa igual o superior a -50 kPa (15 in Hg), y determine si existe hermeticidad en el sistema y si éste permite el accionamiento suave del pedal.

Nota No.10: Se establece una presión negativa superior a -50 kPa (15 in Hg), debido a que el motor genera un vacío en el búster de entre -33 kPa y -67 kPa (entre 10 in Hg y 20 in Hg).

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 17 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

7.3.7.8 Determine e indique si el vehículo cuenta con algún sistema de freno auxiliar (freno de motor, freno de escape, retardador, etc). Además, especifique si fue posible determinar el estado de funcionamiento del mismo.

Pruebas estáticas de los sistemas

(Son pruebas que el perito realiza estando el vehículo estacionado, en las cuales se accionan los sistemas de freno, dirección, suspensión y transmisión con la finalidad de comprobar el estado de funcionamiento)

7.3.7.9 Para los sistemas servo – asistidos de accionamiento hidráulico, retire las terminales de "purgas" de los caliper y tambores, y coloque el correspondiente adaptador para manómetros, coloque los manómetros por eje (*uno en cada componente*), una vez colocados presione "repentinamente" el pedal de freno hasta el fondo y mantenga presionado en ese punto, entre tanto que la persona que le asiste registra fotográficamente la lectura de presión indicada en cada uno de los manómetros. **Repita** la operación para el otro eje.

Nota No.11: La finalidad de la prueba es determinar que en el sistema no hay pérdida de presión (fugas) y que la presión se mantiene equitativa en ambos componentes, es decir no hay desequilibrio entre las ruedas del mismo eje.

Determinación del estado de las superficies de frenado

7.3.7.10 Desarme los elementos necesarios del sistema para confirmar, ubicar y determinar la dimensión de la falla (*si es que la hay*), si observa fuga o avería donde existe presencia de derrame o escape de fluidos. Además, proceda a evaluar el estado y el funcionamiento general del sistema y de los componentes (*caliper, bombas auxiliares, pastillas, zapatas y superficies de frenado*).

Pastillas de freno

7.3.7.11 Verifique por observación si el espesor de la fibra es superior al testigo de desgaste (*paleta metálica*), incluido por el fabricante en la confección de la pastilla, si el espesor es menor, se indica en el formulario que "la pastilla presenta un desgaste superior al mínimo establecido por el fabricante, para una eficiente acción de frenado". En caso de que la pastilla no cuente con testigo métrico de desgaste, verifique que el espesor sea mayor al tope de la ranura realizada en la pastilla o zapata por el fabricante. (**ver ANEXO 3**).

Zapatas de freno

7.3.7.12 Para motocicletas y vehículos livianos, de acuerdo a la literatura existente, determine si el desgaste de la zapata es acorde al movimiento bisagra de la zapata, en su accionar de frenado (mayor desgaste en el extremo superior), realice tres mediciones del espesor de la fibra de cada zapata (*extremos y centro*), caso contrario si hay simetría en el desgaste o mayor desgaste en el extremo inferior, se reporta como desgaste anormal de la fibra de la zapata, (**ver ANEXO 2**).

Para vehículos pesados, verifique que el espesor de fibra es mayor a la grada de instalación de los remaches que fijan la zapata a la "balata", en caso de no contar con la misma realice tres mediciones del espesor de la fibra de cada zapata (**ver ANEXO 2 y 4**).

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 18 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

Discos y Tambores

7.3.7.13 Para el caso de los discos de freno, el fabricante especifica el TH mínimo (*espesor del disco*) y en el caso de los tambores especifica el diámetro máximo, todo ello con la finalidad de que la rectificación a la que son sometidos los discos o tambores, no sobrepasen estas dimensiones, por tanto, determine por medio de un vernier o cinta métrica el espesor del disco o el diámetro del tambor, y verifique que está dentro del mínimo o máximo permitido respectivamente, (**ver ANEXO 5**).

Nota No.12: Para todos los casos se debe realizar lo indicado en el apartado de Inspecciones Generales, con lo cual se establece si al vehículo se le pueden realizar pruebas dinámicas. En caso positivo, proceda a realizar las pruebas del apartado denominado Pruebas Dinámicas y registre en el formulario pericial los hallazgos encontrados. En caso de que el vehículo no reúna las condiciones para ponerlo en marcha, realice las Pruebas Estáticas.

Pruebas dinámicas de los sistemas:

Nota No.13: Son pruebas que el perito debe realizar con el vehículo en marcha y cuya finalidad es comprobar la operatividad de los sistemas de freno, dirección, suspensión y transmisión.

Nota No.14: Movicione el vehículo a una calle, patio o predio, donde pueda hacerlo circular sin complicación alguna referente a baches, huecos, paso de peatones o vehículos.

En caso de realizar las pruebas en vía pública con tránsito de moderado a intenso, solicite la presencia de un oficial de Tránsito, Fuerza pública u OIJ que le ayude a regular el fluido vehicular, proceda a delimitar una zona de seguridad (no paso de vehículos o personas) por medio de conos y realice dichas pruebas.

7.3.7.14 Realice acciones de frenada con el vehículo en movimiento y documente el comportamiento (*desequilibrio en la frenada / bloqueo de una sola llanta / huellas dispares*) que presenta el mismo ante dichas acciones, en el caso de las huellas de frenado realice fijación fotográfica detallada de las mismas, y fotografías de plano general donde se puedan apreciar el vehículo y la huella marcada.

7.3.8 Sistemas de seguridad pasivos y activos (cuando aplique según tipo de vehículo):

7.3.8.1 Identifique y registre los sistemas de seguridad pasivos y activos con los que se encuentra equipado el vehículo en análisis.

7.3.8.2 Indique si los sistemas suplementarios de retención (SRS) se encuentran activados (ejemplo: bolsa de aire, pretensores de cinturones de seguridad).

7.3.8.3 Examine los cinturones de seguridad para determinar si los mismos se encontraban en la posición de uso al momento del impacto, sobre todo en impactos frontales y con base en las fricciones que quedan en el mismo. Así como por medio de los sistemas de pretensión (cuando aplique).

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 19 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

8 Criterios de Aceptación o Rechazo de Resultados:

No.	Criterio de Aceptación	Valor Límite	Corrección Aplicable
1	Espesores de fibras	Testigo de desgaste incluido por el fabricante	Si es <i>menor</i> ; defectuoso, afectación de la eficiencia de frenado. Si es <i>mayor</i> ; en buen estado para una eficiente acción de frenado.

9 Cálculos y evaluación de la incertidumbre:

No se realizará el cálculo y evaluación de la incertidumbre en las mediciones realizadas, debido a que el resultado del espesor de las fibras y las zapatas, se toma como un valor de referencia del estado de conservación en el que se encuentran dichos componentes, por tanto, el valor de la medición no representa directamente un valor crítico del estado general del sistema.

10 Reporte de Análisis y Resultados:

Para el reporte de los Resultados e Interpretaciones, utilice la "Guía para la redacción de dictámenes de la unidad de Ingeniería – Análisis mecánico automotriz", que se encuentra en el Gestor Documental.

11 Medidas de Seguridad y Salud Ocupacional:

11.1 Cuando se realice un análisis de un vehículo en el cual se encuentren residuos biológicos es necesario utilizar guantes de látex. Además, en presencia de vidrios rotos o bordes filosos es necesario utilizar guantes de cuero o similar.

11.2 En caso de atender un accidente en el sitio del suceso, es importante tomar medidas estrictas de seguridad en cuanto a la utilización del equipo como lo son los guantes de látex, de cuero, trajes desechables, anteojos de seguridad, además si se realiza en vía pública, coloque los conos de seguridad para delimitar un área de trabajo.

11.3 En caso de que los vehículos se encuentren en el Depósito de Vehículos Decomisados (DVD) bajo condiciones ambientales expuestas, cerciórese de que no contengan agua estancada, en caso de encontrarse debe drenar el agua a través de los orificios destinados en el vehículo para tal función.

11.4 Cada perito debe comprobar el buen estado de las herramientas antes de su uso, inspeccionando cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección, y será responsable de la conservación tanto de las herramientas que él tenga asignadas como de las que utilice ocasionalmente. Deberá informar de los defectos que se observe a su superior inmediato, quien las sustituirá si aprecia cualquier anomalía.

11.5 Las herramientas deben mantenerse limpias, en buenas condiciones, y **NO SE DEBEN UTILIZAR** herramientas con mangos flojos, mal ajustados y astillados. Se tendrá especial atención en los martillos y mazos, además se prohíbe lanzar herramientas; deben entregarse en mano.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 20 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

- 11.6 **NUNCA** se deben de llevar herramientas en los bolsillos (Transportar en cajas portátiles).
- 11.7 Las herramientas de corte se mantendrán afiladas y con el corte protegido o tapado mediante tapabocas de caucho, plástico, cuero, etc.
- 11.8 Conocer el uso previsto de cada herramienta manual y utilizar para cada trabajo la herramienta adecuada, empleándola para la función que fueron diseñadas. No se emplearán, por ejemplo, llaves por martillos, destornilladores por cincel, etc.
- 11.9 **UTILIZAR** en todo tiempo zapatos de seguridad con punta de acero (provistos por la Institución), y cerciorarse que estén en buenas condiciones.
- 11.10 Las herramientas siempre deben almacenarse adecuadamente, no las deje abandonadas en cualquier parte y mucho menos en las proximidades de partes móviles del vehículo.
- 11.11 Mantenga la concentración y especial atención en lo que hace, debido a que se está laborando con piezas móviles, engranes y superficies punzo-cortantes, que podrían causar daños en las extremidades ante una desatención.
- 11.12 **NO USAR** ningún tipo de joyas, ya que estos pueden atorarse en las partes móviles del vehículo o motor y generar accidentes al operario.
- 11.13 **NO REALICE** inspecciones mecánicas debajo del vehículo sin compañía, y sin haber asegurado el mismo, utilizando para ello soportes para vehículo.
- 11.14 **NO REALICE** la inspección del vehículo si el mismo se encuentra confinado y sin espacio para el respectivo desmontaje de elementos durante el análisis. Se requiere un espacio mínimo de aproximadamente 90 cm alrededor del vehículo.
- 11.15 Se recomienda esterilizar el equipo después de su uso, sobre todo cuando el mismo estuvo en contacto con residuos biológicos mediante el desinfectante de equipo Surfianos o similar.

12 Simbología:

- DCF: Departamento de Ciencias Forenses
DVD: Depósito de Vehículos Decomisados.
N/A: No aplica
O.I.J.: Organismo de Investigación Judicial
PON: Procedimiento de Operación Normado
SCD: Solicitud de cambio documental
SGC: Sistema de Gestión de Calidad
S.I.: Sistema Internacional de Medidas
UGC: Unidad de Gestión de Calidad.
Unid.: Unidad

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 21 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

13 Terminología:

Arqueo de filamento: es una deformación plástica y permanente del filamento de un bombillo, tomando una forma curvada. El cual es causado por la aplicación de una fuerza externa (impacto) mientras el filamento se encuentra en un estado incandescente y maleable.

Balancín: Es un elemento el cual permite que el conjunto del muelle se alargue o se acorte mientras el vehículo está en movimiento.

Barra de torsión: Es un elemento metálico usado para mantener la alineación de los ejes o de los sistemas de suspensión.

Barra estabilizadora: Es un elemento que ayuda a aumentar la estabilidad lateral y mantiene una relación constante de ejes en paralelo.

Brazo Pitman (de mando): Elemento que transmite el movimiento circular de la caja al mecanismo de dirección.

Bombillo incandescente: es un tipo de lámpara eléctrica que produce luz calentando un filamento metálico hasta que se vuelve incandescente, es decir, hasta que emite luz y calor.

Bombillo tipo HID: descarga de alta intensidad (High Intensity Discharge) y se refiere a un tipo de bombillo que produce luz al enviar una descarga eléctrica entre dos electrodos.

Bombillo tipo LED: "Light Emitting Diode" que se traduce como "Diodo Emisor de Luz" y se refiere a un componente electrónico que permite que los bombillos de este tipo emitan luz al pasar por él una corriente eléctrica.

Bujes: Es un medio para proporcionar una amortiguación de hule o de bronce a las uniones de los sistemas de suspensión al bastidor.

Bulbo de bombillo: se refiere a la envoltura de vidrio que contiene el filamento o la fuente de luz, el cual se encuentra sellado al vacío o con un gas inerte.

Disco de freno: Rotor de hierro fundido que gira en medio de dos pastillas de frenos y que lo amordazan para producir la fricción.

Elementos de recambio: Son los repuestos o elementos que se utilizan para suplantar a otro dañado.

Enmarañado del filamento: es una deformación desordenada del filamento, la cual es causada por la aplicación de una fuerza externa (impacto) mientras el filamento se encuentra en un estado incandescente y maleable.

Equipo especial: no se considera apto para circular en vías públicas.

Elementos especial agrícola: vehículo concebido y construido para efectuar trabajos agrícolas.

Equipo especial para obras y servicios: vehículo concebido y construido para efectuar trabajos en obras civiles.

Faro (o dispositivo de iluminación): es un **dispositivo** diseñado para ser montado en un vehículo con el propósito fundamental de emitir y/o **proyectar un haz de luz**.

Fibras de freno: es el material de fricción instalado en la pastillas y zapatas de frenos, con el fin de generar la fricción necesaria (contra los discos y/o tambores de freno) para desacelerar o detener el vehículo.

Filamento de bombillo: es un hilo metálico, generalmente de tungsteno, que se encuentra enrollado en forma de espiral dentro de un bulbo de vidrio.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 22 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

Frenos ABS: Sistema de Frenos Antibloqueo (Anti-lock Braking System en inglés). Es un sistema de seguridad que ayuda a evitar que las ruedas de un vehículo se bloqueen durante una acción de frenada.

Hecho de tránsito: (vial), cosa o acontecimiento que sucede de la acción de transitar (ir de un lugar a otro por vías o parajes públicos) en vehículos y con las personas que pasan por una calle, una carretera u otro tipo de camino, el hecho de tránsito, lo conceptualizamos como: "Hecho histórico vial, donde interviene la colisión de cuando menos un vehículo en movimiento y que origina consecuencias jurídicas".

Pruebas dinámicas: Son pruebas que el perito debe realizar con el vehículo en marcha, en las cuales el perito comprueba los sistemas de freno, dirección, suspensión y transmisión.

Pruebas estáticas: Son pruebas que el perito realiza estando el vehículo estacionado, en las cuales se accionan los sistemas de freno, dirección, suspensión y transmisión con la finalidad de comprobar el estado de funcionamiento.

Sistemas servo asistidos: Son sistemas que utilizan una fuente de energía externa para amplificar una fuerza o movimiento pequeño aplicado a la entrada, con el fin de generar una fuerza o movimiento mayor a la salida.

Tambor: Superficie de fricción circular giratoria, de hierro fundido, donde las zapatas son expandidas para producir la fricción contra el tambor.

Testigo de desgaste: referencia incluida por el fabricante en el objeto confeccionado, con la finalidad de indicar hasta qué punto es permitido el desgaste en dicho objeto (*llanta, pastillas, fibras de zapatas, etc.*).

Vehículo: Es cualquier artefacto en el cual pueden ser transportadas personas o cosas.

Vía: Es toda calle, avenida, camino o carretera (inclusive los hombros o aceras) destinadas para el tránsito de vehículos. Incluye, además, sitios para el estacionamiento de vehículos.

Zapatas o balatas: Elementos o placas de acero, recubiertas con fibras de freno.

14 Anexos

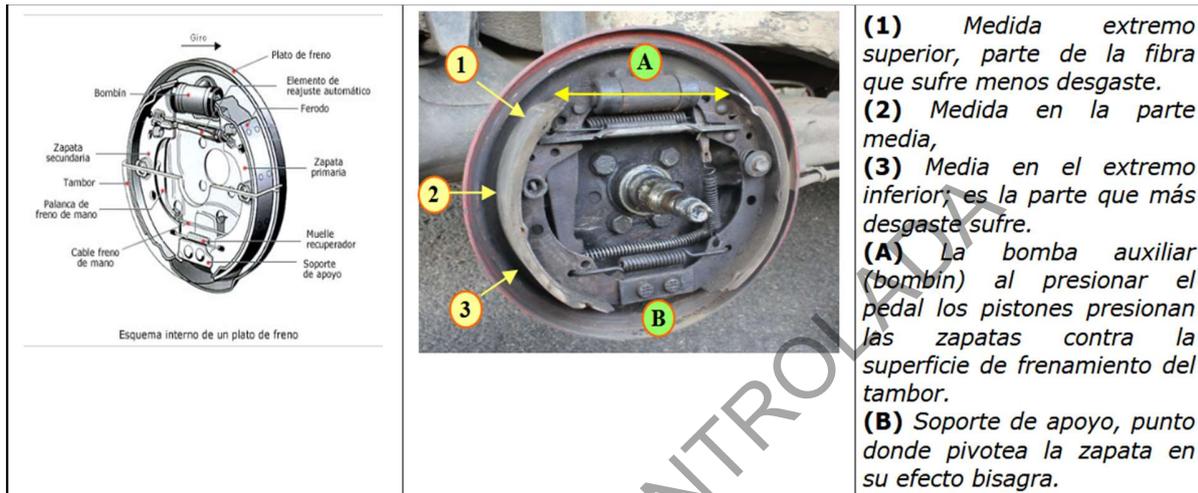
No. de Anexo	Nombre del Anexo
1	Características físicas del líquido de freno
2	Medición espesor de fibra de zapatas vehículo liviano
3	Testigos de desgaste en pastillas de frenos
4	Espesor de desgaste en zapatas
5	Espesor mínimo (TH) o diámetro máximo (DIA MAX:), de la superficie de frenado en disco y tambores

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 23 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

ANEXO NÚMERO 01

Características físicas del líquido de freno



ANEXO NÚMERO 02**Medición espesor de fibra de zapatas vehículo liviano**

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 25 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

ANEXO NÚMERO 03

Testigo de desgaste en pastillas de frenos



COPIA NO CONTROLADA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 26 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

ANEXO NÚMERO 04

Espesor de desgaste en zapatas



Zapatas de motocicletas



En rojo se observa la grada de instalación de remaches



Zapatas de vehículos pesados, en mal estado. Desgaste cercano a la grada de instalación de remaches.

COPIA NO CONTROLADA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 27 de 27
ANÁLISIS MECÁNICO - AUTOMOTRIZ	P-DCF-ECT-ING-24	

ANEXO NÚMERO 05

Espesor mínimo (TH) o diámetro máximo (DIA MAX:), de la superficie de frenado en disco y tambores.



COPIA NO CONTROLADA