ANÁLISIS DE GASES DE MOTOS

1. Objetivo

Establecer las actividades para realizar la evaluación de gases de escape de motocicletas, motociclos, mototriciclos, motocarros y cuatrimotos, accionados tanto con gas o gasolina (motor de cuatro tiempos) como con mezcla gasolina aceite (motor de dos tiempos). Método de ensayo en marcha mínima (ralentí).

2. Definiciones

- **Acople o extensión:** dispositivo que permite la toma de muestra de las emisiones
- **Ajuste de un sistema de medición. Ajuste**: conjunto de actividades realizadas sobre un sistema de medición para que proporcione indicaciones prescritas, correspondiente a valores dados de la magnitud a medir
  Nota 1. Diversos tipos de ajuste de un sistema de medición son ajuste de cero, ajuste del desplazamiento y ajuste de la amplitud de escala
  Nota 2. No debe confundirse el ajuste de un sistema de medición con su propia calibración, que es un requisito para el ajuste
- **Analizador de gases:** es el conjunto completo de todos los accesorios y los elementos necesarios para la determinación de las concentraciones de los diferentes contaminantes en los gases de escape de los vehículos accionados a gasolina (motor de cuatro tiempos) o mezcla gasolina aceite (motor de dos tiempos)
- **Auto cero:** descontaminación automática del banco, mediante la entrada del aire ambiente filtrado al sistema, para llevar a cabo los valores de HC, CO, CO_2 al mínimo
- **Calibración:** operación que bajo condiciones especificadas establece, en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación
- **Comparación y ajuste:** procedimiento realizado bajo condiciones específicas que permite relacionar el resultado entregado por el analizador de gases con las características de extinción de luz del humo que ingresa al equipo, el equipo deberá someterse a las modificaciones necesarias para que el resultado entregado corresponda con los valores de los filtros de referencia disponibles, dentro de una tolerancia especifica
- **Comprobación de residuos:** rutina que maneja el equipo de forma automática, para verificar que el sistema de muestreo no esté contaminando
- **Condición de repetibilidad de una medición. Condición de repetibilidad:** condición de medición, dentro de un conjunto de condiciones que incluye el mismo procedimiento de medición, los mismos inspectores, el mismo sistema de medición, las mismas condiciones de operación y el mismo lugar, así como mediciones repetidas del mismo objeto o de un objeto similar en un periodo de corto tiempo

- **Dilución:** disminución de la concentración de los compuestos contaminantes presentes en el gas de escape del vehículo automotor debido a un aumento excesivo en la concentración de oxigeno presente en la muestra analizada
- **Emisiones de gases de escape:** corresponden a los gases de hidrocarburos HC, monóxido de carbono CO, dióxido de carbono CO_2 y oxigeno O_2, producto de la combustión, los cuales se emiten a la atmosfera, a través del tubo de escape del vehículo automotor, como resultado del funcionamiento del motor
- **Exactitud de medida, exactitud:** proximidad entre un valor medido y un valor verdadero de un mesurando
- **Gas de referencia:** es el gas o la mezcla de gases de concentración conocida y certificado por el fabricante mismo, empleados para la calibración, verificación y ajuste del analizador de gases
- **Hardware:** conjunto físico con el que cuenta el analizador de gases, incluyendo estructura, elementos de computo, sondas, sensores, mecanismos, sistemas eléctricos y electrónicos
- **Motociclo:** automotor de dos (2) o tres (3) ruedas, que puede ser accionada por motor a combustión y pedal
- **Prueba abortada:** prueba que, debido a factores externos a la prueba misma, no puede llegar a su fin. Para fines de control vehicular establecido por las autoridades competentes, no genera numeración consecutiva para la emisión del correspondiente certificado de emisión
- **Repetibilidad de medición, repetibilidad:** precisión de medición bajo un conjunto de condiciones de repetibilidad
- **Ruido del analizador:** desviaciones aleatorias observadas, cuando son realizadas repetidas mediciones controladas de forma continua. Para los analizadores de gases el ruido en las lecturas es la conjugación de varios tipos de ruido inherentes al instrumento de medida. Matemáticamente puede definirse el ruido de cada canal como la desviación estándar de la muestra de un conjunto de mediciones realizadas de forma continua por el analizador de gases
- **Sensor de temperatura:** elemento empleado con el objeto de estimar la temperatura de operación del motor del vehículo en evaluación
- **Sensor de velocidad de rotación:** sensor empleado con el objeto de determinar la velocidad de rotación del motor, comúnmente medida en revoluciones por minuto (r/min)
- **Sistema de medición:** hardware y software necesarios para tomar y analizar una muestra de emisiones de gases de escape, compuesto básicamente por el equipo (analizador de gases) y el sistema de muestreo
- **Sistema de muestreo:** conjunto de elementos que permiten la toma de muestra de gases y la transportan al sistema de medición
- **Software de aplicación:** programa que permite el desarrollo secuencial, funciones del analizador y registro de cada una de las condiciones de la prueba de inspección de un vehículo relacionada con las emisiones de gases contaminantes
- **Sonda de muestreo:** es el elemento que se introduce al acople o hace parte del acople con el objeto de tomar una muestra de los gases de escape del mismo. La sonda de muestreo está compuesta por la punta de muestreo de gases y la manguera
- **Temperatura mínima para la prueba:** es la temperatura mínima del motor medida en la tapa del embrague, requerida para realizar la prueba de emisiones contaminantes
- **Vehículo rechazado:** vehículo cuya prueba llega a su fin y presenta número consecutivo.

El rechazo puede estar asociado al incumplimiento de los requisitos necesarios para el vehículo en evaluación, o por incumplimiento de los limites normativos aplicables

- **Velocidad mínima de rotación (ralentí):** corresponde a la velocidad mínima de rotación del motor, necesaria para mantener en operación, sin accionar el acelerador del vehículo.
  En caso de vehículos con sistema de choque o arranque en frio de operación manual, este debe estar desactivado
- **Verificación:** aportación de evidencia objetiva de que un elemento satisface los requisitos especificados

3. Condiciones de seguridad industrial

Actividad	Descripción de la Actividad	Responsable
1	Antes de iniciar la prueba de gases el Inspector debe utilizar: Careta para emisión de gases, Guantes de cuero, botas punta de acero, overol, tapa oídos, gorra y gafas de protección.	Inspector
2	En caso de que la prueba sea realizada en un recinto cerrado, este debe contar con ventilación, para evitar la acumulación de gases de escape que puedan afectar la salud del Inspector.	Inspector
3	No se debe utilizar manillas, pulseras, relojes u otro tipo de accesorios.	Inspector
4	Los cilindros de gas patrón deben almacenarse en espacios ventilados.	Inspector

4. Condiciones de preparación del equipo de medición

Actividad	Descripción de la Actividad	Responsable
1	Se debe verificar la presencia en el puesto de trabajo de los documentos internos aplicables, los manuales y fichas de los equipos.	Inspector
2	Se debe verificar que los certificados de calibración correspondan a los equipos y periféricos con los que se va a operar.	Inspector
3	Se deben realizar las rutinas de mantenimiento descritas en el formato Chequeo diario de unidades LAB-F-030	Inspector
4	Se debe identificar para que tipo de motor (2T o 4T) está dedicado el equipo de medición	Inspector
5	Encender e iniciar el analizador de gases	Inspector
6	Ingresar la clave de usuario	Inspector
7	Verificar que el equipo alcance las condiciones de calentamiento y estabilidad establecidas por la normatividad vigente.	Inspector
8	Realizar prueba de fugas.	Inspector
9	Verificar el reporte del resultado de la prueba de fugas	Inspector
10	En caso de que la prueba de fugas no sea aprobada, debe realizarse una verificación del equipo y todos sus accesorios para detectar cualquier tipo de fuga presente en el sistema.	Inspector

Actividad	Descripción de la Actividad	Responsable
11	En caso de realizar algún ajuste o rutina de mantenimiento, se debe realizar nuevamente el proceso de verificación de fugas	Inspector
12	En caso de que definitivamente no sea posible realizar una prueba de fugas exitosa, mediante una inspección rutinaria y ajuste normal del equipo, se deberá informar al departamento técnico para su reparación y esto deberá ser consignado en el Chequeo diario LAB-F-030	Inspector
13	Realizar verificación (cada tercer día) con gas de referencia HC, CO, CO2	Inspector
14	Verificar el reporte la calibración con gas patrón	Inspector
15	En caso de que la calibración no sea aprobada, debe realizarse una verificación de los valores ingresados de las concentraciones del gas patrón, así como de los niveles de presión introducidos para este proceso.	Inspector
16	En caso de realizar algún ajuste o rutina de mantenimiento, se debe realizar nuevamente el proceso de verificación con gas patrón	Inspector
17	En caso de que definitivamente no sea posible realizar una calibración exitosa, mediante una inspección rutinaria y ajuste normal del equipo, se deberá informar al departamento técnico para su reparación y esto deberá ser consignado en el chequeo diario LAB-F-030	Inspector
18	Verificar que el equipo realice la comprobación de ajuste a cero	Inspector
19	Verificar que el equipo realice comprobación de residuos	Inspector
20	Verificar sensorialmente y con ayuda del software alteraciones del flujo de gas o cambios en el mismos cuando se presenten	Inspector

5. Condiciones de seguridad para con el Vehículo.

Actividad	Descripción de la Actividad	Responsable
1	Verificar que la Moto este sobre el soporte de central y/o lateral.	Inspector
2	Verificar que la transmisión este en neutro para transmisiones manuales o semiautomáticas	Inspector
3	En ningún momento dejar las llaves de la motocicleta puestas sin la supervisión requerida para evitar posibles inconvenientes	Inspector
4	Si las motocicletas tipo scotter no tiene el soporte central, no se realizará la prueba.	Inspector

6. Condiciones previas para la operación

Actividad	Descripción de la Actividad	Responsable
1	Confrontar la información de los documentos con el vehículo	Inspector

Actividad	Descripción de la Actividad	Responsable
2	Verificar que no exista acumulación de gases de escape, que pueda afectar el resultado de la prueba	Inspector
3	Verificar que el tubo de escape no tenga agua acumulada que pueda causar daños en el equipo y en las sondas	Inspector
4	Verificar para las motocicletas tipo scotter que tengan el soporte central	

7. Inspección y preparación previa del vehículo

Actividad	Descripción de la Actividad	Responsable
1	Digitar la información del propietario, del vehículo respectivo	Inspector
2	Identificar si la moto es de dos (02) ò de cuatro (04) tiempos	Inspector
3	Verificar que se cumplan las siguientes condiciones ambientales - Temperatura ambiente entre º5 C y 55 ºC - Humedad relativa entre 30% y 90% Verificar que el software registre estas variables	Inspector
4	Posicionar la transmisión este en neutro para transmisiones manuales o semiautomáticas	Inspector
5	Encender las luces y comprobar que cualquier otro equipo eléctrico este apagado Verificar que el control manual de choque (ahogador) este en posición de apagado	Inspector
6	Ubicar sensores de temperatura y revoluciones del motor	Inspector
7	Colocar en marcha el motor del vehículo	Inspector
8	Verificar sensorialmente existencias de fugas en el tubo, uniones del múltiple y silenciador del sistema de escape del vehículo Nota: los orificios de drenaje propios del diseño original que se presentan en algunos tubos de escape no se deben considerar como fugas y por lo tanto no generan rechazo del vehículo	Inspector
9	Verificar sensorialmente salidas adicionales en el sistema de escape diferentes a las del diseño original del vehículo	Inspector
10	Verificar sensorialmente ausencia de tapones de aceite o fugas en el mismo	Inspector
11	Verificar sensorialmente ausencia de llenado de combustible o fugas en el mismo	Inspector
12	Registrar en el software el resultado de la inspección sensorial cuando se presenten	Inspector
13	Verificar que el vehículo llegue a su temperatura mínima	Inspector

Actividad	Descripción de la Actividad	Responsable
	de prueba, mediante las lecturas dadas por el sensor de temperatura, verificando que se cumplan las siguientes condiciones: - 40 ºC cuando se mide en la tapa del embrague - 10 minutos de motor encendido previo a la prueba en vehículos tipo scooter	
14	Retirar el sensor de temperatura una vez el software haya registrado la temperatura inicial	Inspector
15	Realizar una aceleración sostenida por diez (10) segundos entre 2500 r/min y 3000 r/min con el fin de descargar posibles excesos de gases en el tubo de escape. Nota. Esta actividad se debe realizar antes de colocar el acople y la sonda de muestreo. Verificar que los vehículos con motor de cuatro (4) tiempos no presenten emisiones de humo azul o humo negro	Inspector

8. Procedimiento de medición

Actividad	Descripción de la Actividad	Responsable
1	Introducir la(s) punta(s) de sondas en el tubo de escape del vehículo mínimo 300 mm. En caso de no ser posible, se debe instalar el (los) acople(s) en el (los) tubo(s) de escape	Inspector
2	Para vehículos con dos (2) o más salidas independientes del tubo de escape se debe seguir el siguiente procedimiento: - Si las salidas son producto de un punto común en el tubo de escape, se deberá medir en cualquiera de ellas. - Si las salidas son independientes, es decir una salida por cilindro, se efectuará una medición por cada una de ellas, teniendo en cuenta que, al introducir la sonda en el segundo escape, se debe hacer la descontaminación del analizador previo a la segunda medición. - El valor para comparar con la normatividad vigente, debe ser el resultado de la mayor lectura realizada por cada compuesto (entre las medidas tomadas), una vez se haya efectuado la corrección por oxígeno en cualquiera de los casos anteriores	Inspector
3	Mantener el vehículo a la condición de marcha mínima o ralentí especificado por el fabricante o el ensamblador, o en su defecto entre 800 r/min y 1800 r/min y mantener esta condición por treinta (30) segundos.	Inspector

Actividad	Descripción de la Actividad	Responsable
	El analizador de gases debe registrar el promedio de los valores medidos de las concentraciones de los gases de escape y revoluciones en los últimos cinco (5) segundos	
4	Verificar que el software genere el reporte de rechazo por revoluciones fuera de rango, en caso que el vehículo este por fuera de parámetros de revoluciones requerido para la prueba, de forma automática o por determinación del inspector.	Inspector
5	Finalizar la prueba	Inspector
6	Apagar el vehículo	Inspector
7	Desconectar el tacómetro	Inspector
8	Extraer la sonda del tubo de escape y retirar acoples de haber sido instalados.	Inspector

VERSIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS PRINCIPALES	FECHA DE APROBACIÓN
1	Adopción	01-06-2011
2	Cambia código interno Se actualizan algunas actividades de análisis de gases motos de acuerdo a la NTC 5365:2012	15-05-2012
3	Se definió: Objetivo, alcance y responsables Se incorporaron: Definiciones, documentos relacionados, registros y control de cambios : Se estructuraron las actividades de análisis de gases motos de acuerdo a la NTC 5365:2012 y el protocolo IDEAM de la siguiente forma: - Condiciones de seguridad industrial - Condiciones de preparación del equipo de medición - Condiciones de seguridad para con el Vehículo - Condiciones previas para la operación - Inspección y preparación previa del vehículo - Procedimiento de medición - Entrega e interpretación de resultados	03-07-2012
4	Responsables: Se actualizaron los cargos de los responsables Generalidades: Condiciones de seguridad industrial - Se agregó el uso de gorra y gafas de protección	06-02-2013

VERSIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS PRINCIPALES	FECHA DE APROBACIÓN
	Condiciones de preparación del equipo de medición - Se incluye la verificación de documentos aplicables y certificados de calibración en el puesto de trabajo - Se incluyen instrucciones más específicas en la realización de prueba de fugas y verificación con gas patrón Condiciones de seguridad para con el Vehículo - Se incluye la supervisión de las llaves de la motocicleta Inspección y preparación previa del vehículo - Se ordenan las secuencias de las actividades - Se incluye el registro de las condiciones ambientales - Se incluyen la actividad ubicación de sensores - Se incluye aceleración sostenida antes de introducir sonda de muestro y la verificación y registro de humo azul o negro	
5	Eliminación de alcance y responsabilidades, cambio de formato de control de cambios y de revisión, adición de las actividades 4 en los numerales 5 y 6, actualización del punto 2	24-02-2020

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: FIRMA EN ORIGINAL IMPRESO **Nombre**: Carolina Velásquez M **Cargo**: Asistente SIG **Fecha:** 10-02-2020	**Firma**: FIRMA EN ORIGINAL IMPRESO **Nombre:** Luis Mario Castillo **Cargo**: Líder Laboratorio Ambiental **Fecha:** 14-02-2020	**Firma**: FIRMA EN ORIGINAL IMPRESO **Nombre**: Juan Manuel Huertas **Cargo**: Director Departamento Técnico **Fecha:** 24-02-2020