**Anexo normativo I. Especificaciones generales y método de prueba a través del Sistema de Diagnóstico a Bordo.**

**1. Especificaciones generales del Sistema de interrogación al SDB**

**a. Deberá** de ser de lectura de la Unidad Electrónica de Control (ECU) del vehículo automotor.

**b. Deberá** cumplir con lo establecido en la norma SAE-J1978 o ISO-15031-4 y soportar los siguientes protocolos de comunicación:

**i.** SAE J1850 modulación de ancho de pulso (PMW, por sus siglas en inglés).

**ii.** SAE J1850 ancho de pulso variable (VPW, por sus siglas en inglés).

**iii.** ISO 9141-2.

**iv.** ISO 14230 (KWP 2000)

**v.** ISO 15765 Controlador de Red (CAN, por sus siglas en inglés), en sus diferentes velocidad y formatos, 11/250, 11/500, 29/250, 29/500.

**c. Deberá** ser capaz de ensamblarse con los conectores de diagnóstico (DLC) que cumplan la norma SAE J1962 o ISO 15031-3, ubicados en los vehículos sujetos a la aplicación del método de prueba, o en su caso, con las excepciones señaladas en el numeral 4 del presente anexo.

**d. Deberá** identificar el tipo de SDB, de manera enunciativa, mas no limitativa, OBD-II, EOBD o aquel con que fue configurado el vehículo automotor utilizando la codificación de la norma SAE J1979.

**e. Deberá** leer y registrar los Códigos de Falla (DTC), el estado de la luz MIL, la información del vehículo almacenada en el SDB y los datos de diagnóstico del tren motriz, éstos conforme a los criterios de las normas SAE J2012 y SAE J1979. Para fines de aprobación, dicho Sistema deberá leer los monitores considerados como obligatorios de acuerdo a lo señalado en el numeral **4.1.1** de la presente Norma Oficial Mexicana. Adicionalmente y para fines estadísticos, dicho Sistema deberá leer el estado de todos los monitores soportados en el vehículo automotor.

**2.** El método de prueba a través del Sistema de Diagnóstico a Bordo, consiste en:

**2.1** Localizar el conector de diagnóstico (DLC) del vehículo automotor. Sus posibles ubicaciones en el vehículo automotor se presentan en el numeral **3** del presente Anexo.

**2.2** El técnico verificador deberá esperar a que el Sistema de interrogación al SDB, que para el efecto se haya implementado, le dé la instrucción para realizar la conexión del dispositivo de exploración electrónica o escáner SDB al DLC del vehículo automotor, en su caso, aplicará los conectores alternativos señalados en el numeral 4 del presente Anexo;

**2.3** Sí el técnico verificador detecta que el DLC del vehículo automotor está en mal estado o existe un dispositivo intermedio, deberá considerarse como conexión no exitosa;

**2.4** Energizar el vehículo automotor, colocando el interruptor de llave en posición de encendido, motor encendido;

**2.5** El técnico verificador deberá notificar al Sistema de interrogación al SDB que el ensamble con el DLC del vehículo automotor ha sido realizado;

**2.6** El Sistema de interrogación al SDB deberá notificar al técnico verificador que la conexión ha sido exitosa. En caso de que no sea exitosa, el sistema intentará la conexión hasta en tres ocasiones. Si no se logra una comunicación exitosa, se deberán registrar las características del vehículo automotor, marca, submarca y año modelo, así como notificar al propietario;

**2.7** Si se logró establecer la comunicación de forma exitosa, el Sistema de interrogación al SDB deberá leer y registrar el estado de todos los monitores señalados en el numeral 1, inciso e, los Códigos de Falla (DTC), confirmados por el SDB, el estado de la luz MIL, la información del vehículo almacenada en el SDB y los datos de diagnóstico del tren motriz (PID).

**2.8** El técnico verificador deberá esperar a que el Sistema de interrogación al SDB le dé la instrucción para desensamblar el dispositivo de exploración electrónica o escáner SDB del DLC, apagando previamente el vehículo automotor.

**3. Ubicación del Conector de Diagnóstico (DLC) del vehículo automotor**

**3.1** El tablero de instrumentos se divide en diferentes áreas que representan una sección específica donde los fabricantes podrán ubicar el conector, conforme la siguiente figura:



#1. Esta ubicación representa que el DLC se encuentra exactamente debajo de la columna del volante del vehículo, o aproximadamente a 150 mm hacia la izquierda de la columna. Si se divide en tres partes desde la ubicación del conductor ésta será el área central o área 1.

#2. Esta ubicación representa que el DLC se encuentra entre el entrepuente y la puerta del conductor. Si dividimos en tres partes el lado del conductor, ésta sección representa el área de la extrema izquierda.

#3. Esta ubicación representa el área posicionada entre la columna del volante y la consola central. Si dividimos en tres partes el lado del conductor, esta sección representa el lado derecho.

#4. Esta ubicación representa que el DLC en la parte superior del tablero entre la columna y el centro de la consola (pero no en el centro de la consola, ver ubicación #6).

#5. Esta localización representa que DLC está posicionado en la parte superior, entre la columna del volante del lado del conductor y la puerta del mismo.

#6. Esta ubicación representa que el DLC está posicionado en la sección vertical, desde el centro de la consola hacia la izquierda de la línea de centro del vehículo.

#7. Esta ubicación representa que el DLC está posicionado a 300 mm hacia la derecha de la línea de centro del vehículo, o sea en la sección vertical desde el centro de la consola hacia la derecha en la sección del pasajero.

#8. Esta ubicación representa que el DLC está posicionado en la sección baja –central de la consola ya sea a la derecha o a la izquierda de la línea central del vehículo. Esto no incluye la sección horizontal del centro de la consola que se extiende al lado del pasajero.

#9. Esta ubicación representa que el DLC puede estar ubicado en otras posiciones a las mencionadas anteriormente como son: abajo del descansabrazo del pasajero o en el compartimento de guarda al frente del lado del pasajero.

**4. Descripción gráfica de los conectores alternativos**

 Para aquellos vehículos automotores que cuenten con el SDB del tipo Similar con Conector de Diagnóstico rectangular de 14 puntas, conforme se muestra en la siguiente imagen:



**Anexo normativo II. Procedimiento de vigilancia a través del método de prueba de Detección Remota**

Se deberá entender como Detección Remota a la acción y efecto para medir a distancia los contaminantes (razón CO/CO2, HC/CO2 y NO/CO2 y partículas) emitidos por el escape de los vehículos automotores circulando por una vialidad. El Sensor Remoto es el equipo que permite realizar las mediciones a distancia de los contaminantes emitidos por el escape de los vehículos y opera bajo el principio de medición indicado en el numeral 1.1 de este anexo normativo, además de cumplir y contar con lo señalado en el numeral 1.2 de este anexo normativo.

**1.1 Principio de medición**

**a.** El método de medición será óptico, a través de un haz de luz compuesto de rayos infrarrojos y ultravioleta (IR/UV) o rayos láser, que pueden proyectarse horizontal o verticalmente sobre la superficie vial para detectar la estela o columna de humo o contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores, con el fin de determinar la concentración de contaminantes emitidos por el vehículo a medida que pasa. Las diferencias en la atenuación detectados en el haz de luz hacen posible medir las razones o proporciones de contaminante respecto del consumo de combustible, a fin de calcular las concentraciones de contaminantes de combustión y la presencia física de partículas.

**b.** Como parte de la medición se determinará la velocidad y la aceleración del vehículo automotor de prueba, y mediante un sistema óptico de captura de imagen, se capturará el número de placa o matrícula del vehículo.

**1.2 Especificaciones del equipo de detección remota**

El equipo de detección remota deberá incluir los siguientes dispositivos o equivalentes:

**1.2.1 Módulo de medición de emisiones contaminantes de escape**

**a.** Emisores y receptores ópticos, de luz infrarroja (IR), ultravioleta (UV), combinaciones de ambas o rayos láser;

**b.** Sistema de lectura que determine las relaciones CO/CO2, HC/CO2 y NO/CO2 y la relación de partículas de diésel emitidas por 100 gramos de combustible quemado en los gases de escape de los vehículos en circulación.

**c.** Sistema de medición de vehículos automotores con escape bajo o alto, sin modificar la instalación del equipo, y

**d.** Sensor de temperatura interna del equipo y sensor de temperatura ambiente.

**1.2.2 Módulo de velocidad y aceleración**

Sistema de medición de velocidad y aceleración instantáneas del vehículo automotor con registro en tiempo real en el sistema de cómputo.

**1.2.3 Calibración**

Sistema automático de calibración y verificación para las magnitudes de cantidad de sustancia de los gases: CO, CO2 y propano.

**1.2.4 Sistema óptico de captura de imagen**

Sistema de captura de imágenes nítidas a color de la placa o matrícula de los vehículos automotores en movimiento, con registro en tiempo real en el sistema de cómputo.

**1.2.5 Módulo de información meteorológica**

Estación meteorológica equipada con sensores de temperatura, humedad relativa y presión atmosférica, con registro en tiempo real en el sistema de cómputo.

**1.2.6 Características del Software**

**a.** Que registre y almacene los valores de concentración de emisiones, velocidad, aceleración y Potencia específica del vehículo (VSP *Vehicle* *Specific Power*, por sus siglas en inglés) de los vehículos en circulación monitoreados, así como los valores meteorológicos del entorno ambiental en el cual haya sido colocado el equipo de detección remota;

**b.** Que analice los datos colectados, para identificar en tiempo real a los vehículos que hayan excedido los valores de las TABLAS 7 o 8, según corresponda;

**c.** Que identifique y etiquete en la base de datos y en tiempo real, cuando un vehículo no cumpla con los criterios de validez de la medición, y

**d.** Que corrija las mediciones de hidrocarburos, en el caso de sensores de detección remota de luz infrarroja y ultravioleta; los hidrocarburos medidos como propano se deberán convertir a hexano mediante un factor de equivalencia de propano. En caso de no conocerse, se tomará el valor de 0.5116.

**1.3 Especificaciones metrológicas básicas del equipo de detección remota**

**1.3.1 Módulo de analizadores**

**a.** Para el haz de luz IR/UV y su receptor, el arreglo óptico por donde pasará el vehículo evaluado, deberá estar en intervalo de 4.6 a 9.0 m.

**b.** Para el haz de luz IR/UV, la exactitud, tanto de la medición de aire ambiente, como de la lectura de gas de escape no será mayor de ±15%, para CO/CO2, HC/CO2, NO/CO2, CO, CO2, HC, NO y Partículas (CO y CO2 en cmol/mol o %, HC en µmol/mol o ppm en base a propano, NO en µmol/mol o partes por millón, partículas en gramos de partículas de diésel por 100 gramos de combustible).

**1.3.2 Módulo de velocidad y aceleración**

**a.** El módulo de aceleración y velocidad deberá medir vehículos con un intervalo de velocidad entre 0 km/h y 112 km/h.

**b.** La precisión de la medición de velocidad deberá ser de ±1.65 km/h y para la aceleración de ± 0.8 km/h/s.

**1.3.3 Sensores de temperatura, humedad y barómetro**

**a.** El intervalo de medición del instrumento de medición de temperatura debe ser de -20°C a 60°C, con una precisión de ±0.5°C.

**b.** El intervalo de medición del instrumento de medición de humedad deberá ser de 0% a 100%, con una precisión de ±1% en un intervalo de medición de 1% a 90%, y de ±1.5% en un intervalo de medición de 90 a 100%.

**c.** El intervalo de medición del instrumento de medición de presión barométrica deberá ser 60 kPa a 110 kPa, con una precisión de ±0.1 kPa.

**1.3.4 Gases de calibración**

En caso de que el sensor remoto emplee gases de calibración, sus concentraciones deberán ajustarse a las especificaciones que deriven de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Dichos gases podrán colocarse en una sola mezcla y deberán ser trazables a los patrones nacionales aprobados por la Secretaría de Economía o en su defecto, a patrones extranjeros o internacionales confiables a juicio de dicha Dependencia.

**1.3.5 Criterios para definir la validez de datos**

Para que una medición de emisiones sea considerada válida, es necesario que los siguientes criterios se cumplan:

**a.** Los contaminantes evaluados se encuentren todos dentro del intervalo de medición del equipo, y con valores positivos.

**b.** La velocidad del vehículo sea positiva.

**c.** La aceleración del vehículo sea positiva.

**d.** Los valores de VSP (VSP *Vehicle Specific Power*, por sus siglas en inglés)deberán estar de 3 a 20 kW/t, donde la potencia específica (suma de las cargas del vehículo (resistencia aerodinámica, aceleración, resistencia de rodamiento, y carga de pendiente, entre la masa del mismo, se determina como:



Donde:

 = velocidad del vehículo en km/h

 = aceleración en km/h/s

La pendiente se debe expresar en grados

**1.3.6 Procedimiento para la detección remota de vehículos ostensiblemente contaminantes**

**1.3.6.1 Especificaciones de vialidad, tránsito y del vehículo**

El sitio deberá cumplir las siguientes condiciones:

**a.** Que el pavimento sea uniforme y se encuentre seco;

**b.** Que el tránsito vehicular no genere nubes de polvo;

**c.** En vialidades con más de dos (2) carriles de circulación en la misma dirección, que permitan confinar el paso de los vehículos a un solo carril, para evitar el traslape de plumas de escape;

**d.** La instalación del equipo de detección remota no obstruya el tránsito;

**e.** Que la pendiente del camino sea positiva, para asegurar la aceleración sea positiva, y

**f.** Que la velocidad de circulación de los vehículos sea entre cero y 80 km/h.

**1.3.6.2 Condiciones ambientales**

Las condiciones ambientales deberán quedar dentro de los siguientes parámetros:

**a.** Temperatura ambiente será entre -7°C a 49°C;

**b.** Humedad relativa entre 0% y 95% sin condensación;

**c.** No deberá realizarse en condiciones de lluvia, llovizna, o niebla;

**d.** Se deberá contar con Iluminación diurna, y

**e.** Altitud entre -305 m y 3048 m, sobre el nivel del mar.

**1.3.6.3 Especificaciones mínimas que deberá generar el software**

La base de datos generada por el software del equipo de detección remota deberá contener, como mínimo, la información de la TABLA 1 del presente Anexo, en formato de hoja de cálculo.

**TABLA 1. Datos mínimos requeridos para la base de datos que se generará por el equipo de detección remota.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Descripción** | **Tipo** |
| Número identificador de cada vehículo evaluado durante un día | Numérico |
| Fecha y hora | Fecha |
| Hora del día en hora:minutos:segundos | Hora |
| Ciudad (en base al catálogo INEGI, de entidad Federativa) | Carácter |
| Fecha y hora en que se realizó la verificación de la calibración y en su caso ajuste | Fecha |
| Hora en que se realizó una calibración | Hora |
| Identifica los datos válidos de lecturas de emisiones | Carácter |
| Identificación de datos válidos en lecturas de velocidad y aceleración | Carácter |
| Aceleración en km/h/s | Decimal |
| Velocidad en km/h | Decimal |
| Pendiente de la vialidad (%) | Decimal |
| Potencia específica vehicular en kW/t | Decimal |
| Concentración de CO en cmol/mol (%) | Decimal |
| Concentración de CO2 en cmol/mol (%) | Decimal |
| Concentración de hidrocarburos en µmol/mol en base hexano o ppmh | Decimal |
| Concentración de NO en µmol/mol o ppm | Decimal |
| **Concentración de** partículas (gramos de partículas de diésel por 100 gramos de combustible) | Decimal |
| Temperatura ambiente en °C | Decimal |
| Presión ambiental en kPa | Decimal |
| Humedad relativa en % | Numérico |
| Placa | Carácter |

**1.4 Aspectos a considerar por las autoridades competentes para la identificación de vehículos ostensiblemente contaminantes**

**1.4.1** Cuando las autoridades competentes determinen como método para identificar vehículos ostensiblemente contaminantes circulando en vialidades a través de métodos o tecnologías distintas a la detección remota, podrán considerar que las tecnologías alternativas pueden constituir no sólo un instrumento de medición, sino un grupo de instrumentos o sistemas de medición portátiles, tales como analizadores de contaminantes para prueba estática, opacímetros, partículas, que son transportados por las autoridades competentes para aplicar dichos métodos o tecnologías en condiciones en las cuales se transporten, siempre que no afecten la confiabilidad de los resultados de la medición. Esa confiabilidad se mantendrá por la trazabilidad al sistema internacional de unidades de los resultados de tales mediciones, para ello, las autoridades deberán contar con personal competente.

**Anexo normativo III. Información general de la aplicación de los métodos de prueba**

Se considerarán los datos del vehículo automotor, de los Centros de Verificación Vehicular y las Unidades de Verificación, así como de los resultados de la aplicación de los métodos de prueba, listados a continuación:

|  |  |
| --- | --- |
| **No.** | **Dato** |
| 1 | Matrícula del vehículo automotor (sin caracteres especiales) |
| 2 | Clave de la entidad federativa donde está registrado el vehículo automotor |
| 3 | Número de identificación vehicular (NIV) del vehículo automotor |
| 4 | Número de tarjeta de circulación |
| 5 | Marca del vehículo automotor |
| 6 | Submarca del vehículo automotor |
| 7 | Modelo |
| 8 | Tipo de carrocería |
| 9 | Tipo de servicio para el que se utiliza el vehículo automotor |
| 10 | Tipo de combustible  |
| 11 | Número de cilindros |
| 12 | Volumen de desplazamiento |
| 13 | Kilometraje |
| 14 | Clave asignada al Centro de Verificación Vehicular o Unidad de Verificación, asignada por el responsable del PVVO |
| 15 | Línea donde se aplicó el método de prueba al vehículo automotor |
| 16 | Clave del técnico que aplicó el método de prueba |
| 17 | Fecha en que se aplicó el método de prueba |
| 18 | Hora en que se capturaron los datos del vehículo automotor |
| 19 | Tipo de método de prueba realizado |
| 20 | Hora de inicio del método de prueba |
| 21 | Hora de término del método de prueba |
| 22 | Hora de impresión de la Constancia de Verificación Vehicular |
| 23 | Estado de la Luz MIL |
| 24 | Tipo de SDB |
| 25 | Estado del monitor Sistema de Detección de Condiciones Inadecuadas de Ignición en Cilindros |
| 26 | Estado del monitor Sistema de Eficiencia del Convertidor Catalítico |
| 27 | Estado del monitor Sistema de Combustible |
| 28 | Estado del monitor Sistema de Sensores de Oxígeno |
| 29 | Estado del monitor Sistema de Componentes Integrales |
| 30 | Estado del monitor Sistema de Calentamiento de Convertidor Catalítico |
| 31 | Estado del monitor Sistema Evaporativo |

|  |  |
| --- | --- |
| 32 | Estado del monitor Sistema Secundario de Aire |
| 33 | Estado del monitor Sistema de Fugas de Aire Acondicionado |
| 34 | Estado del monitor Sistema de Calentamiento del Sensor de Oxígeno |
| 35 | Estado del monitor Sistema de Recirculación de los Gases de Escape (EGR) |
| 36 | Concentración de HC en la etapa ralentí (marcha lenta en vacío) |
| 37 | Concentración CO en la prueba ralentí  |
| 38 | Concentración CO2 en la prueba ralentí |
| 39 | Concentración O2 en la prueba ralentí  |
| 40 | Concentración NOx corregida en la prueba ralentí  |
| 41 | Factor Lambda en la prueba ralentí |
| 42 | Temperatura ambiente empleada para hacer la corrección de NOX en la etapa ralentí  |
| 43 | Humedad relativa empleada para la hacer la corrección de NOX en la etapa ralentí  |
| 44 | Factor de corrección para NOx para la etapa ralentí  |
| 45 | Factor de dilución para la etapa ralentí |
| 46 | Velocidad angular del tacómetro en la etapa ralentí |
| 47 | Velocidad lineal de los rodillos en la etapa ralentí  |
| 48 | Concentración de HC en la etapa marcha crucero |
| 49 | Concentración CO en la prueba marcha crucero |
| 50 | Concentración CO2 en la prueba marcha crucero |
| 51 | Concentración O2 en la prueba marcha crucero |
| 52 | Concentración NOx corregida en la prueba marcha crucero |
| 53 | Factor Lambda en la prueba marcha crucero |
| 54 | Temperatura ambiente empleada para hacer la corrección de NOx en la etapa marcha crucero |
| 55 | Humedad relativa empleada para hacer la corrección de NOx en la etapa marcha crucero |
| 56 | Factor de corrección para NOx para la etapa marcha crucero |
| 57 | Factor de dilución para la etapa marcha crucero |
| 58 | Velocidad angular del tacómetro en la etapa marcha crucero |
| 59 | Velocidad lineal de los rodillos en la etapa marcha crucero |
| 60 | Opacidad durante la prueba estática |
| 61 | Resultado de la aplicación del método de prueba |
| 62 | En caso de rechazo, clave de la causa |
| 63 | Catálogo Vehicular |
| 64 | Número de la Constancia de Verificación Vehicular otorgada |
| 65 | Código Digital de Identificación |