



SMA

Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

**PROTOCOLO TÉCNICO SOBRE PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN DE RUIDO DE BUSES DE
LOCOMOCIÓN COLECTIVA URBANA Y RURAL.**

SANTIAGO, FEBRERO 2018

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	OBJETIVO.....	3
3.	ALCANCE	3
4.	DEFINICIONES.....	3
5.	PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN.....	4
5.1.	PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN PARA ENSAYO DINÁMICO.....	4
5.1.1.	Instrumental de medición.....	4
5.1.2.	Condiciones de medición.....	4
5.1.3.	Vehículo a ensayar	6
5.1.4.	Registro de valores.....	6
5.2.	PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN PARA ENSAYO ESTACIONARIO.....	7
5.2.1.	Instrumental de medición.....	7
5.2.2.	Condiciones de medición.....	7
5.2.3.	Vehículo a ensayar	9
5.2.4.	Registro de valores.....	10
6.	PROCESO DE EVALUACIÓN NORMATIVA	11
6.1.	CERTIFICACIÓN EN PRIMERA INSCRIPCIÓN.....	11
6.1.1.	Realización de ensayo.....	11
6.1.2.	Evaluación normativa	12
6.2.	CERTIFICACIÓN EN PLANTAS DE REVISIÓN TÉCNICA	12
6.2.1.	Realización de ensayo.....	12
6.2.2.	Evaluación normativa	12
6.3.	CERTIFICACIÓN EN LA VÍA PÚBLICA	12
6.3.1.	Realización de ensayo.....	13
6.3.2.	Evaluación normativa	13
7.	REFERENCIAS.....	14

1. INTRODUCCIÓN

A través del Decreto Supremo N° 129 del año 2002 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MINTRATEL), se estableció la Norma de Emisión de Ruido para Buses de Locomoción Colectiva Urbana y Rural. Posteriormente, el año 2007, a través del D.S. N° 38 del 2007 MINTRATEL, y finalmente, mediante el D.S. N° 29 del 2016 MMA, se introdujeron nuevos cambios a la normativa, estos últimos en concordancia con la Ley 20.417, que señala que es la SMA la encargada de impartir las directrices técnicas que definan los protocolos, procedimientos y métodos de análisis que se deberán aplicar para el examen, control y medición del cumplimiento de las Normas de Emisión.

Se ha establecido en los artículos 5° bis y 6°, que el control de esta norma será realizado con anterioridad a la solicitud de la primera inscripción del vehículo en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados, así como en las revisiones técnicas periódicas previstas en el Decreto Supremo N° 156 de 1990 MINTRATEL y en los controles que se efectúen en la vía pública. Para esto, los fabricantes o armadores de estos buses o sus representantes legales en Chile, distribuidores o importadores y posteriormente los titulares de dichos buses, deberán acreditar el cumplimiento de la norma a través de la certificación realizada en Chile, de acuerdo con los procedimientos de medición que establezca la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).

De esta manera, mediante el presente protocolo se establecen los procedimientos de medición aplicables a los ensayos dinámico y estacionario. Para ambos ensayos, se proponen los métodos de ensayo que formaban parte del D.S. N° 129 del 2002 MINTRATEL, con las actualizaciones incorporadas a partir del trabajo entre el Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

2. OBJETIVO

A través del presente protocolo se busca fijar los procedimientos de medición para el desarrollo de los ensayos dinámico y estacionario a los que hace mención la Norma de Emisión de Ruidos para Buses de Locomoción Colectiva Urbana y Rural.

3. ALCANCE

El siguiente protocolo será aplicable a todos los fabricantes y armadores o sus respectivos representantes legales en Chile, distribuidores o importadores y titulares de vehículos catalogados como Buses Livianos, Medianos y Pesados según la clasificación señalada en la Norma de Emisión en comento.

Así también, este protocolo será aplicado por el Centro de Control y Certificación Vehicular del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, las Plantas de Revisión Técnica y los fiscalizadores, quienes deberán cumplir con las disposiciones aquí señaladas para efectos de verificar el cumplimiento de la Norma de Emisión.

4. DEFINICIONES

Para el presente protocolo, aplican las definiciones indicadas en el Art. 2° del D.S. 129/2002 MINTRATEL, junto con las siguientes:

1. **Ralentí:** Velocidad de rotación, expresada en revoluciones por minuto (rpm), a la que gira un motor cuando funciona sin aceleración y en vacío (con su transmisión desconectada).
2. **Ruido de Fondo:** Es aquel que prevalece en ausencia del ruido generado por el vehículo a ensayar, esto es, vehículo con motor apagado.
3. **Ruido Ocasional:** es aquel ruido que no forma parte del bus ensayado, que no es habitual en el ruido de fondo, y que influye en forma directa en las mediciones durante el tiempo de muestreo de éstas.
4. **Velocidad gobernada:** velocidad de rotación máxima, expresada en revoluciones por minuto (rpm), que puede desarrollar un motor, especificada por el fabricante y controlada por un gobernador de velocidad.
5. **Verificación de la calibración en terreno:** corresponde a la acción de instalar el calibrador en el micrófono del sonómetro y visualizar los niveles medidos sin realizar ninguna modificación de ajuste al nivel medido, sólo reconocer las posibles diferencias de nivel que se evidencien.
6. **Certificado de Calibración Periódica:** Certificado para la verificación metrológica, que acredita que un instrumental de medición está conforme con los requisitos establecidos en la normativa técnica

específica que le sea aplicable. Este certificado será emitido por un laboratorio de calibración acreditado bajo la ISO 17025, para el método establecido en la IEC 61672/1:2013.

5. PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN

De acuerdo con las modificaciones a la Norma de Emisión, aprobadas por el D.S. N° 29/2016 del MMA, la Superintendencia del Medio Ambiente deberá establecer los procedimientos de medición que se apliquen para el ensayo dinámico y estacionario. Para ambos ensayos, se especifican en el protocolo las condiciones del lugar de ensayo (físicas y ambientales), características y configuración del equipamiento, así como las condiciones de operación del bus a certificar.

5.1. PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN PARA ENSAYO DINÁMICO.

Para determinar los niveles de presión sonora máximos de emisión de ruido en ensayo dinámico para Buses Livianos, Medianos y Pesados regulados por las disposiciones de la Norma de Emisión, se deberán realizar mediciones del paso del bus bajo condiciones estandarizadas, desde el exterior y desde el interior de este. Posteriormente, se deberá contrastar los resultados con los límites fijados en la Norma.

5.1.1. Instrumental de medición

Se debe utilizar un sonómetro del tipo integrador – promediador que cumpla con las exigencias establecidas en la norma internacional IEC 61672/1:2013 “Sonómetros”, para la clase 1 o 2. Este hecho debe quedar respaldado a través del Certificado de Calibración del equipo. A su vez, el calibrador acústico utilizado para la calibración del sonómetro, debe ser el señalado por el fabricante como compatible con su sonómetro y debe cumplir con las exigencias para la clase 1 o 2, de la norma IEC 60942:2003. Este equipo deberá contar igualmente con el Certificado de Calibración correspondiente.

Adicionalmente se indican como requisitos específicos, los siguientes:

- Rango de medición mínimo de 50 a 110 dB.
- Con filtro de ponderación de frecuencias "A".
- Respuesta temporal "Fast".

Los certificados de calibración periódica serán emitido por un laboratorio de calibración acreditado bajo la ISO 17025, para los métodos establecido por IEC 61672/1:2013 para sonómetros y la IEC 60942:2003 para calibradores.

5.1.2. Condiciones de medición

Para la realización del ensayo dinámico, deberá respetarse las siguientes condiciones respecto de las variables que pueden afectar los valores obtenidos bajo este procedimiento.

5.1.2.1. Lugar de medición

- a. Pista de prueba pavimentada y horizontal, simétrica con respecto al eje de circulación, de ancho superior a 3 m entre 20 m antes y 20 m después del punto central y ancho superior a 20 m entre 10 m antes y 10 m después de punto central (ver Figura 1).
- b. La pista debe estar seca y libre de polvo, nieve u otro elemento que absorba o genere reflexiones de sonido que afecten el resultado de la medición.
- c. El punto central será el punto de la pista de prueba ubicado en el eje de dicha pista, tal que en un radio de 10 m se encuentra pavimentada y en un radio de 50 m se encuentra libre de obstáculos tales como muros, edificios, rocas u otros.

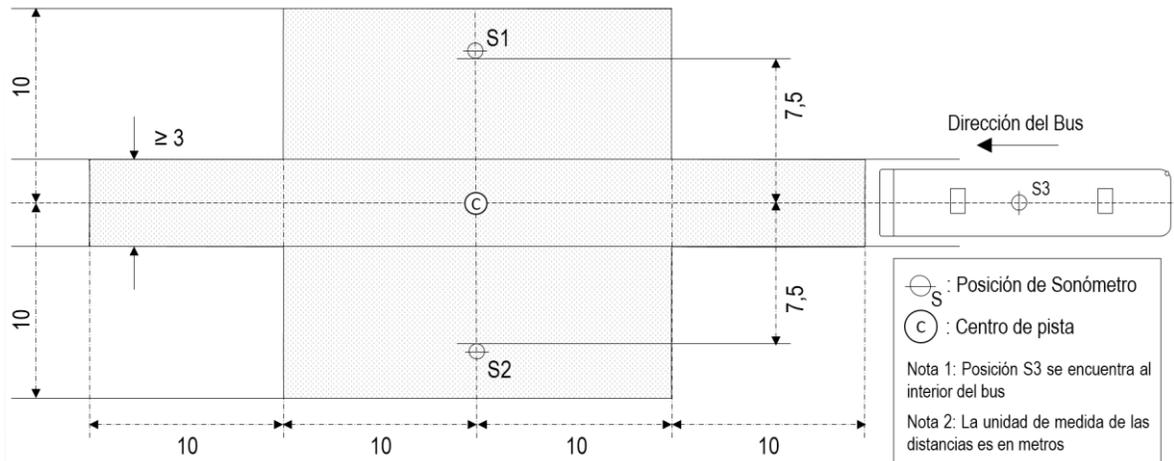


Figura 1 Diagrama de la pista de prueba

5.1.2.2. Condiciones meteorológicas

- Ausencia de precipitaciones y velocidad de viento inferior a 5 m/s, medida con un anemómetro que registre la velocidad horizontal del viento con una resolución de 0,1 m/s.

5.1.2.3. Condiciones y posición del instrumental

- La medición se realizará utilizando el sonómetro, seleccionando la respuesta temporal "Fast" y con filtro de ponderación de frecuencias A.
- Se deberá realizar la verificación del sonómetro a través del calibrador acústico al inicio y al término del ensayo, tal que exista una diferencia igual o inferior a 0,5 dB con respecto al valor de referencia de calibración. Si el valor obtenido de dicha diferencia fuera mayor, las mediciones realizadas deberán descartarse.
- Se deberá hacer uso en todo momento de una pantalla anti viento apropiada, según lo especificado por el fabricante del sonómetro.
- En el caso de disponer de un único sonómetro, las mediciones tendrán que realizarse en cada una de las tres posiciones de medición por separado.
- El micrófono de los sonómetros para medición de nivel de emisión de **ruido exterior** (Sonómetros 1 y 2 en la Figura 1) deberá estar ubicado a 1,20 metros de altura sobre el pavimento $\pm 0,02$ m, a 7,5 m $\pm 0,05$ m a cada lado del eje, frente al punto central, orientados horizontalmente hacia el punto central.
- El micrófono del sonómetro utilizado para la medición de nivel de emisión de **ruido interior** dinámico (Sonómetro 3 en la en Figura 1) deberá estar ubicado al interior del bus, a 1,20 metros sobre el piso de este, en el eje longitudinal del mismo y equidistante de ambos extremos del bus.

5.1.2.4. Condiciones de ruido de fondo

- Para la obtención del nivel de presión sonora (NPS) del ruido de fondo, se deberá medir NPS durante un periodo de 30 s, inmediatamente antes y después de realizar una serie de ensayos. Se deberá registrar para ambas mediciones el valor más alto obtenido en el período observado (NPS_{máx}), esto en las posiciones de ensayo 1 y 2 indicadas en la Figura 1.
- El nivel de presión sonora del ruido de fondo corresponderá al mayor valor de los dos NPS_{máx} registrados, para cada sonómetro utilizado durante el ensayo.
- El nivel de presión sonora del ruido de fondo deberá ser al menos 15 dB inferior a los valores medidos durante el ensayo del bus.
- Se deberá repetir la medición de ruido de fondo o del nivel del ensayo del bus, que haya sido realizada en los casos que se presente algún ruido ocasional.

5.1.3. Vehículo a ensayar

Bus en condiciones de operación a temperatura normal de funcionamiento, con todos sus equipos auxiliares (alternador, compresor, ventilador, tacómetro, etc.) conectados y funcionando, sin pasajeros, con ventanas y puertas cerradas.

El ensayo dinámico se efectuará conduciendo el bus a lo largo del eje de la pista de prueba, utilizando el combustible, los neumáticos y la presión de inflado especificados por el fabricante.

5.1.3.1. Condiciones de operación del bus.

- En caso de transmisión automática se utilizará la marcha señalada por el fabricante para conducción normal.
- En caso de transmisión manual, el ensayo se efectuará en la marcha señalada en la Tabla 1, de acuerdo con la potencia del motor declarada por el fabricante.

Tabla 1. Relación de marchas para ensayo dinámico

NÚMERO DE MARCHAS TOTALES	BUSES CON POTENCIA MENOR QUE 225 Kw (301,6 hp)	BUSES CON POTENCIA MAYOR QUE 225 Kw (301,6 hp)
4	2º marcha	2º marcha
5	3º marcha	2º marcha
6	3º marcha	2º marcha
7	4º marcha	3º marcha
8	4º marcha	3º marcha
9	5º marcha	3º marcha
10	5º marcha	4º marcha
11	6º marcha	4º marcha
12	6º marcha	4º marcha

5.1.3.2. Velocidad de acercamiento para buses.

- El vehículo se conducirá a velocidad uniforme por la pista de pruebas (ver Figura 1) de modo que el frente del vehículo alcance el punto ubicado 10 m antes del punto central (ubicación de los sonómetros 1 y 2) a una velocidad de 50 km/h \pm 1 km/h. En dicho punto se deberá presionar el pedal de aceleración en toda su extensión y se mantendrá dicha aceleración hasta que la totalidad del vehículo sobrepase el punto ubicado 10 m después del punto central.

5.1.4. Registro de valores

Se registrarán manual o automáticamente los valores del NPS_{máx} expresado en dB(A) observados en cada uno de los dos sonómetros durante los períodos de paso del vehículo. Se descartarán aquellos valores obtenidos en condiciones de prueba en la cual hayan ocurrido ruidos ocasionales que afecten el transcurso normal de la medición.

El procedimiento dispuesto se repetirá hasta obtener 4 valores consecutivos en cada uno de los sonómetros 1 y 2. Estos valores consecutivos no deberán diferenciarse en más de 2 dB(A), entre sí, para cada sonómetro.

Se calcularán los promedios aritméticos de los cuatro valores válidos, independientemente para cada uno de los dos sonómetros. El mayor entre los promedios del sonómetro 1 y del sonómetro 2 constituirá el **Nivel de Emisión Máximo de Ruido Exterior para Ensayo Dinámico**.

Por su parte, para el sonómetro 3, el procedimiento dispuesto se repetirá hasta obtener 4 valores consecutivos en dicho sonómetro, el promedio de los niveles obtenidos en el sonómetro 3 constituirá el **Nivel de Emisión Máximo de Ruido Interior para Ensayo Dinámico**.

Los valores que resulten de la aplicación del procedimiento de medición, deberán ser aproximados al número entero inferior o superior más cercano, de manera que si el decimal es menor a 5, se aproxima al entero inferior, y si el decimal es mayor o igual a 5, se aproxima al entero superior.

5.2. PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN PARA ENSAYO ESTACIONARIO.

El ensayo estacionario consiste en evaluar el nivel de ruido producido por el bus, registrándose los niveles que produce el motor de este desde el exterior, en su escape de gases y el ruido generado al interior del bus. Para esto, a diferencia del ensayo dinámico, el bus deberá quedar en un lugar fijo bajo las condiciones señaladas en el presente protocolo. Este ensayo aplicará para las certificaciones en Planta de Revisión Técnica y en las fiscalizaciones que se realicen en la vía pública.

5.2.1. Instrumental de medición

Se debe utilizar un sonómetro del tipo integrador – promediador que cumpla con las exigencias establecidas en la norma internacional IEC 61672/1:2013 “Sonómetros”, para la clase 1 o 2. Este hecho debe quedar respaldado a través de un Certificado de Calibración del equipo. A su vez, el calibrador acústico utilizado para la calibración del sonómetro, debe ser el señalado por el fabricante como compatible con su sonómetro y debe cumplir con las exigencias para la clase 1 o 2, de la norma IEC 60942:2003. Este equipo deberá contar igualmente con el Certificado de Calibración correspondiente.

Adicionalmente se indican como requisitos específicos, los siguientes:

- Rango de medición mínimo de 50 a 110 dB.
- Con filtro de ponderación de frecuencias "A".
- Respuesta temporal "Fast".

Los certificados de calibración periódica serán emitido por un laboratorio de calibración acreditado bajo la ISO 17025, para los métodos establecido por IEC 61672/1:2013 para sonómetros y la 60942:2003 para calibradores.

5.2.2. Condiciones de medición

Para la realización del ensayo estacionario, deberán respetarse las siguientes condiciones respecto de las variables que pueden afectar los valores obtenidos bajo este procedimiento.

5.2.2.1. Lugar de medición

Superficie pavimentada, a una distancia de a lo menos 3 metros de cualquier otro vehículo, persona, objeto o edificio, excluyendo el instrumento de medición, el operador y el conductor.

5.2.2.2. Condiciones meteorológicas

El ensayo debe realizarse bajo condiciones de velocidad de viento inferior a 5 m/s, medida con un anemómetro que mida la velocidad horizontal del viento con una resolución de 0,1 m/s.

5.2.2.3. Condiciones y posición del instrumental

- a. La medición se realizará utilizando sonómetros con las características señaladas en el punto 5.2.1, seleccionando la respuesta Fast y el filtro de ponderación en frecuencias A.
- b. Se deberá realizar la verificación del sonómetro a través del calibrador acústico al inicio y al término del ensayo, tal que exista una diferencia igual o inferior a 0,5 dB con respecto al valor de referencia de calibración. Si el valor obtenido de dicha diferencia fuera mayor, las mediciones realizadas deberán descartarse.
- c. Se deberá hacer uso en todo momento de una pantalla anti-viento apropiada, según lo especificado por el fabricante del sonómetro.
- d. En el caso de disponer de un único sonómetro, las mediciones tendrán que realizarse en cada una de las tres posiciones de medición por separado.
- e. El micrófono del sonómetro para medición del nivel de emisión de **ruido de escape** (Sonómetro 1 o S1) deberá localizarse a una altura sobre el suelo igual a la del orificio de salida del escape de gases, a una distancia de 0,5 m del mismo y a una distancia mayor o igual a 0,2 m de la carrocería más próxima al tubo. Para tubos de escape de gases horizontales (Figura 2 y Figura 3, letras c y d), este micrófono deberá estar orientado hacia dicho orificio y a 45° respecto del centro de dicho tubo. Mientras que, para tubos de escape de gases verticales (Figura 3, letras a y b), se deberá orientar el micrófono de manera vertical.

- f. El micrófono del sonómetro para medición del nivel de emisión de **ruido del motor** (Sonómetro 2 o S2) deberá localizarse a una altura sobre el suelo igual o mayor a 0,2 m y a una distancia de 0,5 m del costado derecho o izquierdo, dependiendo de la posición del motor, frente al eje trasero para buses con motor trasero, frente al eje delantero para buses con motor delantero y frente al punto intermedio entre ejes para buses con motor intermedio (en la Figura 2 se muestra el caso para eje trasero).
- g. El micrófono del sonómetro para medición del nivel de emisión de **ruido interior estacionario** (Sonómetro 3 o S3) deberá localizarse a una altura de 1,2 m sobre el piso interior del bus, en el eje longitudinal del mismo y equidistante de ambos extremos (Figura 2).

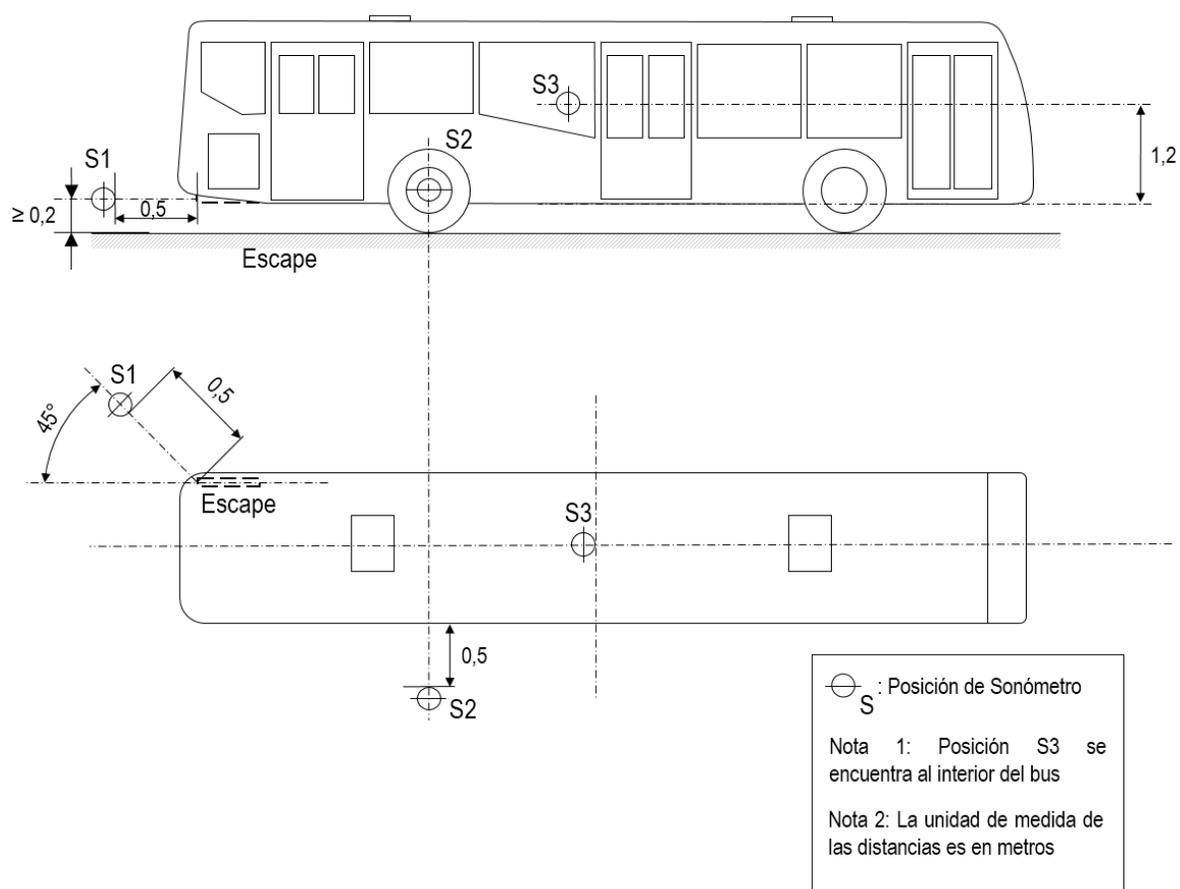


Figura 2 Diagrama del ensayo estacionario (vehículo con tubo de escape horizontal inferior)

5.2.2.4. Condiciones de ruido de fondo

- a. Para la obtención del nivel de presión sonora (NPS) del ruido de fondo, se deberá medir NPS durante un periodo de 30 s, inmediatamente antes y después de realizar una serie de ensayos. Se deberá registrar para ambas mediciones el valor más alto obtenido en el período observado (NPS_{máx}), esto en la posición de ensayo del micrófono del escape de gases del bus (S1) o en la posición de ensayo del motor (S2), según la Figura 2. Este procedimiento debe ser realizado con el motor del bus apagado.
- b. El nivel de presión sonora del ruido de fondo corresponderá al mayor valor de los dos NPS_{máx} registrados, para cada sonómetro utilizado durante el ensayo.
- c. El nivel de presión sonora del ruido de fondo deberá ser al menos 10 dB inferior a los valores medidos durante el ensayo del bus.
- d. Se deberá repetir la medición de ruido de fondo o del nivel del ensayo del bus, que haya sido realizada en los casos que se presente algún ruido ocasional.

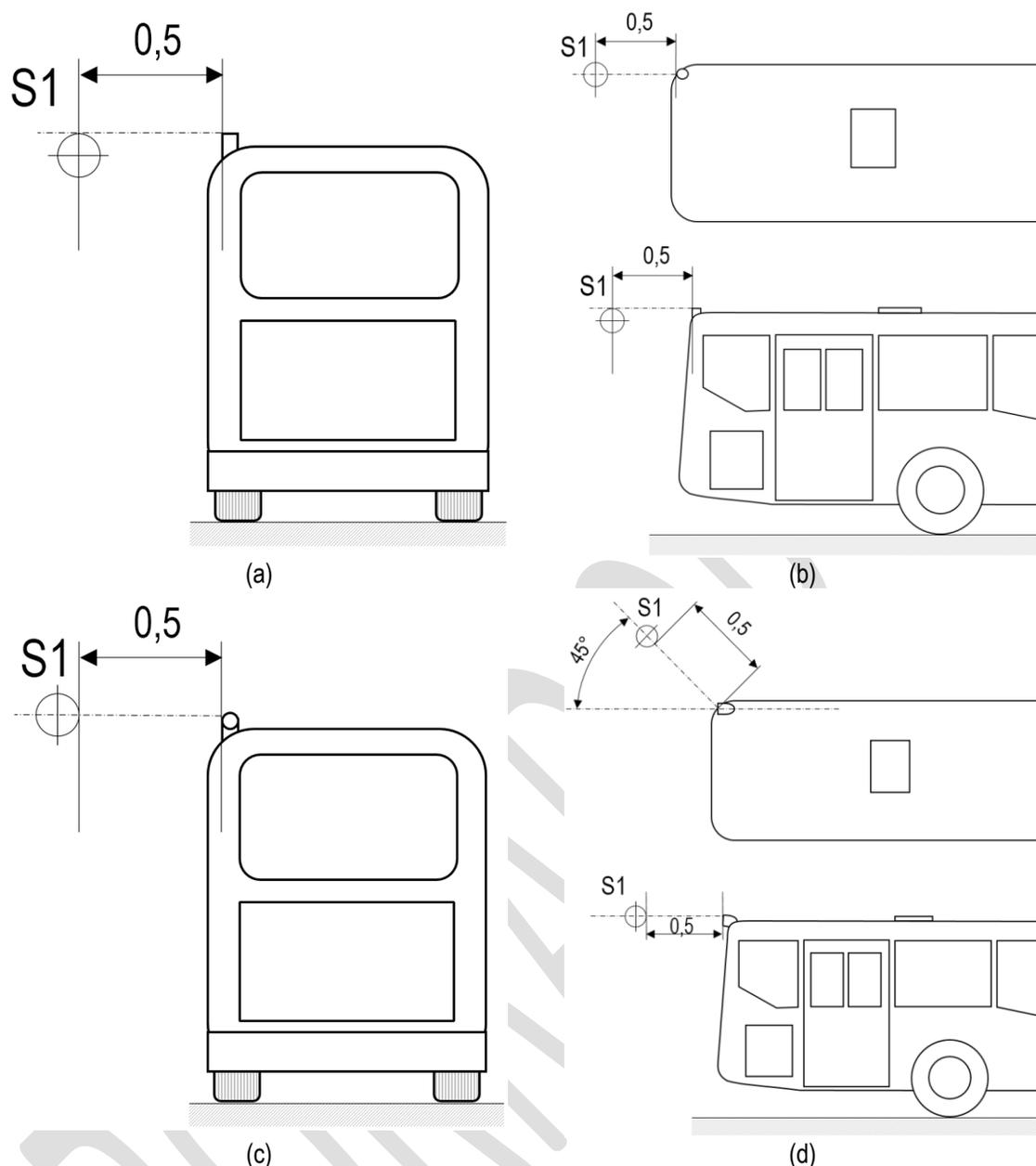


Figura 3 Diagrama del ensayo estacionario, vehículo con tubo de escape vertical superior (a y b) y vehículo con tubo de escape horizontal superior (c y d)

5.2.3. Vehículo a ensayar

Bus estacionado, en un lugar que cumpla con las condiciones señaladas en el punto 5.2.2.1, en operación a temperatura normal de funcionamiento, con todos sus equipos auxiliares (alternador, compresor, ventilador, tacómetro, etc.) conectados y funcionando, sin pasajeros, con ventanas y puertas cerradas. El bus deberá contar con su tacómetro funcionando para el registro de la velocidad de rotación del motor en Revoluciones Por Minuto (RPM). Dicho registro indicará la condición de RPM máximos a la cual se realizará el ensayo estacionario, según la posición correspondiente.

5.2.3.1. Condiciones de operación del bus.

- a. El ensayo estacionario se efectuará acelerando gradualmente desde el ralentí hasta una velocidad igual a la velocidad gobernada máxima (RPM máximos). Se mantendrá dicha velocidad por al menos 2 segundos, para luego liberar el pedal rápidamente de modo que el motor pierda aceleración hasta la condición de ralentí nuevamente.

Para los nuevos modelos de buses que certifiquen sus emisiones de niveles de ruido en el Centro de Control y Certificación Vehicular del MTT, se deberá **identificar y registrar** para cada posición, la velocidad gobernada máxima (RPM máximos) en las que se realiza el ensayo estacionario.

- b. Se registrará manual o automáticamente el valor del NPS_{máx} expresado en dB(A) observado en cada uno de los sonómetros durante los períodos de mantención de la velocidad gobernada máxima (RPM máxima) indicada, la cual también deberá registrarse.

5.2.4. Registro de valores

El procedimiento dispuesto en el punto 5.2.3.1 se repetirá, por un mínimo de tres veces y un máximo de cinco veces, hasta obtener tres valores consecutivos por cada sonómetro que no difieran entre sí, respectivamente, en más de 2 dB(A).

El promedio aritmético de los tres valores registrados con el Sonómetro 1, constituirá el **Nivel de Emisión Máximo de Ruido de Escape**, a velocidad gobernada máxima (RPM máxima), para Ensayo Estacionario.

El promedio aritmético de los tres valores registrados con el Sonómetro 2, constituirá el **Nivel de Emisión de Ruido de Motor**, a velocidad gobernada máxima (RPM máxima), para Ensayo Estacionario.

El promedio aritmético de los tres valores registrados para el Sonómetro 3, constituirá el **Nivel de Emisión de Ruido Interior Estacionario**, a velocidad gobernada máxima (RPM máxima).

En caso de no encontrarse tres valores consecutivos que no difieran entre sí, respectivamente, en más de 2 dB(A), dentro de los cinco valores medidos, se tomará la media aritmética de los tres valores más altos.

Los valores que resulten de la aplicación del procedimiento de medición, deberán ser aproximados al número entero inferior o superior más cercano, de manera que si el decimal es menor a 5, se aproxima al entero inferior, y si el decimal es mayor o igual a 5, se aproxima al entero superior.

Quedan exentos de realizar el ensayo estacionario aquellos modelos de buses eléctricos o híbridos que por sus características de funcionamiento de motor no generen emisiones de ruido en aceleración en ralentí.

6. PROCESO DE EVALUACIÓN NORMATIVA

La verificación del cumplimiento de los límites establecidos para los buses livianos, medianos y pesados, regulados en el D.S. N° 129/2002 del MINTRATEL y en el D.S. N° 29/2016 del MMA, será realizada en tres instancias diferentes.

- a. Primera inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados.
- b. Revisión Técnica Periódica.
- c. Fiscalización en vía pública.

De la aplicación de cada una de estas instancias surgirá un informe de resultados, con los cuales se podrá indicar que el bus cumple o no cumple con los requisitos de la Norma de Emisión.

En los siguientes puntos se presentan el procedimiento a seguir para la certificación de los niveles de ruido medidos según los ensayos dinámico y estacionario, cuando corresponda.

6.1. CERTIFICACIÓN EN PRIMERA INSCRIPCIÓN

Todos los nuevos modelos de buses, que se destinen para el desarrollo de servicio de locomoción colectiva urbano para todo el país y rural sólo para la región metropolitana, y que soliciten su primera inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados deberán certificar el cumplimiento de los límites señalados en la Norma de Emisión D.S. N° 129 del 2002 MINTRATEL y el D.S. N° 29 2016 MMA, según corresponda, en el Centro de Control y Certificación Vehicular (3CV).

6.1.1. Realización de ensayo

Se deberá ensayar el bus de acuerdo con el procedimiento de medición señalado en el punto 5.1 (ensayo dinámico) y en el punto 5.2 (ensayo estacionario) del presente protocolo.

Todos los valores obtenidos se registrarán en el Reporte Técnico de ensayos que para tales efectos disponga el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, el que al menos contendrá la siguiente información:

- Marca y modelos del chasis, carrocería y motor del bus bajo ensayo
- Peso Bruto Vehicular.
- Potencia del Motor.
- Marca, Modelo y N° de serie del instrumental para la medición de las condiciones ambientales.
- Condiciones ambientales del ensayo, entre estos identificar Temperatura (en grados C°), Humedad Relativa del Aire (en %HR), Velocidad del viento (en m/s).
- Marca, Modelo y N° de serie del o los sonómetros utilizados para el ensayo, con la identificación de los certificados de calibración.
- Marca, Modelo y N° de serie del calibrador acústico utilizado para el ensayo, con la identificación de los certificados de calibración.
- Identificación de todos los resultados de las mediciones realizadas en el ensayo dinámico, incluyendo aquellas que sean descartadas, señalando los motivos de su descarte.
- Identificación de todos los resultados de las mediciones realizadas en el ensayo estacionario, incluyendo aquellas que sean descartadas, señalando los motivos de su descarte. Se deberá identificar para cada medición las RPM máximas a la cual fueron obtenidos todos los valores.
- Identificación de los resultados finales para ensayo dinámico, luego de la aplicación de los cálculos para la obtención del **Nivel de Emisión Máximo de Ruido Exterior y Nivel de Emisión Máximo de Ruido Interior, para Ensayo Dinámico.**
- Identificación de los resultados finales para ensayo estacionario, luego de la aplicación de los cálculos para la obtención del **Nivel de Emisión Máximo de Ruido de Escape, Nivel de Emisión de Ruido de Motor y Nivel de Emisión de Ruido Interior, para Ensayo Estacionario.** Se deberá identificar para cada Nivel a evaluar, las RPM máximas a la cual fue realizado el ensayo en el 3CV.

6.1.2. Evaluación normativa

Una vez obtenido el Reporte Técnico de la medición, señalado en el punto anterior, se procederá a realizar la evaluación de la Norma de Emisión. Para esto se contrastará los valores señalados en dicho reporte, con los límites del Artículo 5° y 5°bis del D.S. N° 129 de 2002 MINTRATEL y D.S. N° 29 de 2016 MMA, según corresponda. Se entenderá que el bus ensayado, cumple con la Norma de Emisión, si el valor de emisión señalado en el Reporte Técnico del ensayo es menor o igual al valor límite fijado por la normativa, según corresponda. En caso de cumplir con la Norma de Emisión, el 3CV procederá a aprobar el modelo en lo que respecta a niveles de emisión de ruido.

6.2. CERTIFICACIÓN EN PLANTAS DE REVISIÓN TÉCNICA

Para aquellos buses que ya forman parte del parque vehicular y que deben realizar las revisiones previstas en el Decreto Supremo N° 156 de 1990 del MINTRATEL, deberán ser certificados en las Plantas de Revisión Técnica autorizadas para realizar dicho procedimiento.

6.2.1. Realización de ensayo

Se deberá ensayar el bus de acuerdo con el procedimiento de medición señalado en el punto 5.2 (ensayo estacionario) del presente protocolo. El procedimiento deberá aplicarse bajo la misma condición de ensayo de la certificación en primera inscripción, por lo que deberá verificarse que la velocidad de rotación del motor en RPM, coincide con la registrada en la primera inscripción.

Todos los valores obtenidos se registrarán en el Reporte Técnico de ensayos que para tales efectos disponga el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, el que al menos contendrá la siguiente información:

- Marca y modelos del chasis, carrocería y motor del bus bajo ensayo.
- Placa Patente Única del bus bajo ensayo.
- Marca, Modelo y N° de serie del instrumental para la medición de las condiciones ambientales.
- Condiciones ambientales del ensayo, entre estos identificar Temperatura (en grados C°), Humedad Relativa del Aire (en %HR), Velocidad del viento (en m/s).
- Marca, Modelo y N° de serie del o los sonómetros utilizados para el ensayo, con la identificación de los certificados de calibración.
- Marca, Modelo y N° de serie del calibrador acústico utilizado para el ensayo, con la identificación de los certificados de calibración.
- Identificación de todos los resultados de las mediciones realizadas en el ensayo estacionario, incluyendo aquellas que sean descartadas, señalando los motivos de su descarte. Se deberá identificar para cada medición las RPM máximas a la cual fueron obtenidos todos los valores.
- Identificación de los resultados finales para ensayo estacionario, luego de la aplicación de los cálculos para la obtención del **Nivel de Emisión Máximo de Ruido de Escape, Nivel de Emisión de Ruido de Motor y Nivel de Emisión de Ruido Interior, para Ensayo Estacionario**. Se deberá identificar para cada Nivel a evaluar, las RPM máximas a la cual fue realizado el ensayo en el 3CV.

6.2.2. Evaluación normativa

Una vez obtenido el Reporte Técnico de la medición, señalado en el punto anterior, se procederá a realizar la evaluación de la Norma de Emisión. Para esto se contrastará los valores señalados en dicho reporte, con los límites de los Artículos 4°, 5° y 5°bis del D.S. N° 129 de 2002 MINTRATEL y D.S. N° 29 de 2016 MMA, según corresponda. Se entenderá que el bus ensayado, cumple con la Norma de Emisión, si el valor de emisión señalado en el Reporte Técnico del ensayo es menor o igual al valor límite fijado por la normativa, según corresponda. En caso de cumplir con la Norma de Emisión, la Planta de Revisión Técnica procederá a aprobar el bus en lo que respecta a niveles de emisión de ruido.

6.3. CERTIFICACIÓN EN LA VÍA PÚBLICA

Para aquellos buses que ya forman parte del parque vehicular y que circulan realizando su recorrido habitual, podrán ser fiscalizados en la vía pública para verificar el cumplimiento de los límites señalados en el punto 5 del Artículo 1°, del D.S. N° 29 del 2016 del MMA.

6.3.1. Realización de ensayo

Se deberá ensayar el bus de acuerdo con el procedimiento de medición señalado en el punto 5.2 (ensayo estacionario) del presente protocolo. Para las fiscalizaciones en la vía pública, será siempre obligatorio realizar los procedimientos conducentes a la obtención de los **Niveles de Emisión Máximo de Ruido de Escape y de Motor**. Mientras que el **Nivel de Emisión de Ruido Interior Estacionario**, solo será verificado en aquellos casos en que el bus no cuente con pasajeros en su interior. El procedimiento deberá aplicarse bajo la misma condición de ensayo de la certificación en primera inscripción, por lo que deberá verificarse que la velocidad de rotación del motor en RPM, coincide con la registrada en la primera inscripción.

El conductor del bus deberá tener en su poder la documentación del mismo, para que pueda ser registrada como parte del proceso de fiscalización.

Todos los valores obtenidos se registrarán en el Reporte Técnico de ensayos que para tales efectos disponga el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, el que al menos contendrá la siguiente información:

- Marca y modelos del chasis, carrocería y motor del bus bajo ensayo.
- Placa Patente Única del bus bajo ensayo.
- Marca, Modelo y N° de serie del instrumental para la medición de las condiciones ambientales.
- Condiciones ambientales del ensayo, entre estos identificar Temperatura (en grados C°), Humedad Relativa del Aire (en %HR), Velocidad del viento (en m/s).
- Marca, Modelo y N° de serie del o los sonómetros utilizados para el ensayo, con la identificación de los certificados de calibración.
- Marca, Modelo y N° de serie del calibrador acústico utilizado para el ensayo, con la identificación de los certificados de calibración.
- Identificación de todos los resultados de las mediciones realizadas en el ensayo estacionario, incluyendo aquellas que sean descartadas, señalando los motivos de su descarte. Se deberá identificar para cada medición las RPM máximas a la cual fueron obtenidos todos los valores.
- Identificación de los resultados finales para ensayo estacionario, luego de la aplicación de los cálculos para la obtención del **Nivel de Emisión Máximo de Ruido de Escape, Nivel de Emisión de Ruido de Motor y Nivel de Emisión de Ruido Interior, para Ensayo Estacionario**. Se deberá identificar para cada Nivel a evaluar, las RPM máximas a la cual fue realizado el ensayo en el 3CV.

6.3.2. Evaluación normativa

Una vez obtenido el Reporte Técnico de la medición, señalado en el punto anterior, se procederá a realizar la evaluación de la Norma de Emisión. Para esto se contrastará los valores señalados en dicho reporte, con los límites de los Artículos 4°, 5° y 5°bis del D.S. N° 129 de 2002 MINTRATEL y D.S. N° 29 de 2016 MMA, según corresponda. Se entenderá que el bus ensayado, cumple con la Norma de Emisión, si el valor de emisión señalado en el Reporte Técnico del ensayo es menor o igual al valor límite fijado por la normativa, según corresponda.

7. REFERENCIAS

- Ley 19.300, sobre bases generales del Medio Ambiente.
- D.S. N° 129 de 2002 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Norma de Emisión de Ruido para Buses de Locomoción Colectiva Urbana y Rural.
- D.S. N° 29 de 2016 del Ministerio del Medio Ambiente, Modifica Decreto Supremo N° 129 del 2002, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- D.S. N° 54 de 1997 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Dispone Normas sobre homologación de vehículos.
- D.S. N° 156 de 1990, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que Reglamenta Revisiones Técnicas y la Autorización y Funcionamiento de las Plantas Revisoras.
- International Standard, ISO 362-1:2007: Measurement of noise emitted by accelerating road vehicles – Engineering Method – Part 1: M and N Categories.
- International Standard, ISO 362-1:2015: Measurement of noise emitted by accelerating road vehicles – Engineering Method – Part 1: M and N Categories.
- International Standard, ISO 5130:2007: Acoustics – Measurement of sound pressure level emitted by stationary road vehicles.
- Norma Internacional IEC 61672-1:2013: Electroacoustics – Sound Level meters – Part 1: Specifications.
- Norma Internacional IEC 60942:2003: Electroacoustics – Sound calibrators.