

Fuente: Diario Oficial de la Federación

## NOM-011-STPS-1993

### NORMA OFICIAL MEXICANA RELATIVA A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO DONDE SE GENERE RUIDO

ARSENIO FARELL CUBILLAS, Secretario del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en los artículos 16, 40 fracciones I y XI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 512, 523 fracción I, 524 y 527 último párrafo de la Ley Federal del Trabajo; 3o. fracción XI, 38 fracción II, 40 fracciones I y VII, 41 a 47 y 52 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 2o., 3o. y 5o. del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y 5o. del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y

#### CONSIDERANDO

Que con fecha 2 de julio de 1993, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, el Anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana:

Que en sesión de fecha 7 de julio de 1993, el expresado Comité consideró correcto el Anteproyecto y acordó que se publicara como Proyecto en el Diario Oficial de la Federación;

Que con fecha 19 de julio de 1993, en cumplimiento del acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana a efecto de que dentro de los siguientes 90 días naturales a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral;

Que habiendo recibido comentarios de la Asociación Morelense de Médicos de Empresa y de la Asociación Mexicana de Audiología y Foniatría, A. C., el Comité Consultivo Nacional procedió a su estudio y resolvió sobre los mismos en sesión de fecha 26 de octubre de 1993;

Que con fecha 16 de marzo de 1994, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicaron en el Diario Oficial de la Federación las respuestas otorgadas a los comentarios recibidos;

Que en atención a las anteriores consideraciones y toda vez que con fecha 26 de octubre de 1993, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente:

#### **Norma Oficial Mexicana: NOM-011-STPS-1993. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.**

##### **1. Objetivo y campo de aplicación.**

Establecer las medidas para mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de acción sean capaces de alterar la salud de los trabajadores, así como la correlación entre los niveles máximos permisibles de ruido y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo.

##### **2. Referencias.**

- 2.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 123 Apartado "A" fracción XV.
- 2.2 Ley Federal del Trabajo, artículos 512 y 527.
- 2.3 Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, título octavo, capítulo II, artículo 140.

##### **3. Requerimientos.**

### *3.1 Para el Patrón.*

3.1.1 Efectuar el reconocimiento y la evaluación a fin de conocer las características del ruido y sus componentes de frecuencia, así mismo, cumplir con las medidas de control necesarias para prevenir alteraciones en la salud de los trabajadores expuestos, tomando en cuenta la naturaleza del trabajo y en su caso lo siguiente:

- A) Las características de las fuentes emisoras.
- B) Las características del ruido en lo que respecta a magnitud y componentes de frecuencia.
- C) Las características, tiempo y repetición de la exposición de los trabajadores al ruido.
- D) Las alteraciones en la salud de los trabajadores que puedan derivarse de dicha exposición.
- E) Los métodos generales y específicos de prevención y control.

3.1.2 Conservar, mantener actualizado y exhibir a las autoridades laborales, cuando le sea requerido, el expediente de registro de los niveles: sonoros continuos equivalentes y/o de ruido impulsivo, según sea el caso, y los tiempos de exposición de los trabajadores, con las fechas y horas en que se practiquen las evaluaciones respectivas; vigilar que no se rebasen los niveles máximos permisibles de exposición a ruido que se indican en la tabla 1 y gráfica 1 de esta NOM-STPS- y adoptar las medidas de seguridad e higiene que sean necesarias para cumplir con lo dispuesto en la presente NOM-STPS-.

3.1.3 Informar a sus trabajadores y a la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene de las posibles alteraciones en la salud por la exposición a ruido y orientarlos sobre la forma de evitarlos o atenuarlos.

### *3.2 Para el Trabajador:*

3.2.1 Colaborar en las medidas de evaluación y observar las de control que se establezcan en los centros de trabajo donde desempeñen sus actividades. Cuando la exposición al riesgo requiera el equipo de protección personal auditivo deberá seguir las instrucciones dadas por el patrón.

3.3 La Comisión Mixta de Seguridad e Higiene colaborará en el desarrollo del programa de protección a la audición, en el que se refieren las medidas de control en esta NOM-STPS-, así como, supervisará el uso del equipo de protección personal auditivo.

3.4 Las autoridades del trabajo, los patrones y los trabajadores promoverán, mediante exámenes médicos iniciales y periódicos, el mejoramiento de las condiciones de salud de los trabajadores que vayan a estar o estén expuestos a ruido en los centros de trabajo a que se refiere esta NOM-STPS. Dichos exámenes se llevarán a cabo con la periodicidad que se requiera, de acuerdo a la exposición de cada caso.

3.5 La Secretaría del Trabajo y Previsión Social, escuchando la opinión de los sectores involucrados y con base en las experiencias disponibles y adecuadas, realizará las investigaciones y los estudios necesarios para actualizar los niveles máximos permisibles a que se refiere la presente NOM-STPS-.

En el Anexo No. 1 que forma parte de la presente NOM-STPS- para todos los efectos correspondientes, se sugieren los puntos básicos que deberán comprender los exámenes médicos que practiquen a los trabajadores expuestos al ruido.

### *4.4 Requisitos.*

#### *4.4.1 Del Reconocimiento.*

- A) Identificar las áreas y fuentes emisoras.
- B) Delimitar las zonas donde exista el riesgo de exposición.

- C) Seleccionar el método para efectuar la evaluación en las áreas de trabajo.
- D) Determinar la instrumentación de acuerdo al método seleccionado para efectuar la evaluación en las áreas de trabajo.

#### 4.4.2 De la Evaluación.

- A) Emplear los métodos de evaluación e instrumentos de medición señalados en la NOM-080-STPS.
- B) Cuantificar periódicamente en función del riesgo los niveles sonoros continuos y/o de ruido impulsivo, según sea el caso, aplicando cualquiera de los métodos indicados en el Anexo 2 de la presente NOM-STPS-, que forma parte del mismo para todos los efectos correspondientes.
- C) Asentar los resultados en el expediente de registro.

#### 4.4.3 Del Control.

4.4.3.1 Cuando la magnitud de los niveles de ruido pueda alterar la salud de los trabajadores, según los niveles máximos permitidos de exposición referidos en la presente NOM-STPS-, se establecerá un programa de conservación de la audición, para lo cual deberán observar, en su orden, las siguientes medidas:

- A) Modificar o sustituir la maquinaria o equipo que esté alterando el medio ambiente de trabajo con ruido capaz de causar daño a la salud de los trabajadores por otro que no lo cause.
- B) Modificar el procedimiento de trabajo.
- C) Modificar los componentes de frecuencia con mayor posibilidad de daño para la salud de los trabajadores.
- D) Atenuar la magnitud del ruido utilizando técnicas y materiales específicos que no produzcan nuevos riesgos a los trabajadores, procurando:
  - d.1 Aislar las fuentes emisoras y/o;
  - d.2 Disminuir su propagación.
- E) Desarrollar un programa de utilización del equipo de protección personal auditivo.
- F) Manejar los tiempos de exposición de los diferentes trabajadores por jornada de trabajo mediante la rotación de los mismos, a efecto de no exceder los máximos permisibles.

4.4.3.2 Cuando el Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE) en los centros de trabajo, se encuentre comprendido entre 90 y 105 dB(A), el tiempo de exposición de los trabajadores, con jornada diaria de 8 horas, no excederá el consignado en la tabla No. 1; si el resultado de la exposición se encuentra comprendido entre dos de las magnitudes consignadas en dicha tabla, se deberá consultar la gráfica 1 para obtener el tiempo máximo permisible de exposición preciso. Para valores mayores de 105 dB(A) no se permitirá exposición alguna.

4.4.3.3 Cuando se utilicen equipos de protección personal, en la aplicación de la tabla 1, se deberán considerar los niveles de atenuación que, conforme a la Norma Oficial Mexicana correspondiente, proporcionan dichos equipos, así como el tiempo que estos sean utilizados. El método para determinar la reducción en dB(A), a partir del análisis de frecuencia, será el señalado en el Anexo 3 de esta NOM-STPS-, que forma parte del mismo para todos los efectos correspondientes.

4.4.3.4 Los centros de trabajo de nueva creación deberán ser planeados, instalados, organizados y puestos en funcionamiento de modo que la exposición de los trabajadores a ruido no exceda los niveles máximos permisibles. Al efecto se observarán las medidas a que se refiere la presente NOM-STPS-.

### ANEXO 1

**1. Introducción.**

Las presentes son recomendaciones de los puntos que deberán contemplar los exámenes médicos a realizarse a aquellos trabajadores expuestos a los Niveles Máximos Permisibles de ruido.

**2. Exámenes médicos que comprendan principalmente:**

- A) Antecedentes laborales, con énfasis en la exposición a agentes capaces de dañar al sistema auditivo. \*
- B) Antecedentes heredo-familiares y personales patológicos que permitan identificar alteraciones previas en el sistema auditivo.\*
- C) Exploración otoscópica y rinofaríngea.

\* = A) y B), únicamente examen inicial.

**3. Estudio audiométrico que contenga como mínimo:**

- A) Exploración de vías aéreas en el intervalo de 125 a 8000 Hz.
- B) Exploración de vías óseas en el intervalo de 250 a 6000 Hz, y
- C) Logaudiometría (sólo que la audiometría tonal se encuentre alterada).

**4. Otros estudios complementarios que de acuerdo con los resultados de estudio clínico, se requieran.**

**5. La periodicidad de los exámenes médicos deberá ser determinada en base a las características del ruido y de la exposición de los trabajadores; en el desarrollo de estos exámenes debiera contemplarse lo mencionado en los puntos 2, inciso "C", 3, incisos "A" y "B" y 4, de este Anexo.**

**ANEXO 2**

**1. Introducción.**

En el presente Anexo se establecen 3 métodos para el calculo del Nivel Sonoro Continuo Equivalente, NSCE (equivalente continuous sound level leq).

*I. Método de cálculo matemático.*

El nivel de presión acústica en el tiempo "i" se define como:

$$NPA_i = 10 \text{ LOG } (P_{efi} / P_0)^2 \tag{1}$$

Donde:

$P_{efi}$  = presión acústica eficaz valuada en el tiempo i.

$P_0$  = presión de referencia.

Siendo:

$$P_{fei} = \left[ (1/T) \int_0^T P_i^2 (t) dt \right]^{0.5} \tag{2}$$

Se define al Nivel Sonoro Continuo Equivalente como:

T

$$NSCE = 10 \text{ LOG } (1/T) * \int_0^T (P_i(t) / P_0)^2 dt \quad (3)$$

Cuando NPA se filtra con la red de ponderación "A" de un sonómetro normalizado se tiene que:

$$NS "A" = 10 \text{ log } (P/P_0)^2 \quad (4)$$

Por lo tanto:

$$\text{antilog } ( NS "A"/10) = (P/P_0)^2 \quad (5)$$

Sustituyendo 5 en 3 se tiene:

$$NSCE = 10 \text{ log } [ \sum_{i=1}^N t_i \text{ antilog } (NS "A"_i / 10) ]$$

$$NSCE = 10 \text{ log } [ \sum_{i=1}^N t_i \text{ antilog } (NS "A"_i / 10) ] - 10 \text{ log } T \quad (6)$$

Donde:

- NS "A" <sub>i</sub> = Nivel sonoro "A" evaluado en el periodo i.
- t<sub>i</sub> = Tiempo de exposición del periodo i.
- T = Tiempo total de exposición.

$$T = \sum_{i=1}^N t_i$$

**1.1 Ejemplo:**

Para calcular el NSCE de un trabajador que se ha expuesto a los siguientes Niveles Sonoros "A", en los tiempos especificados, se procederá como sigue:

Exposición	NS, dB(A)	Tiempo de exposición t
1	114	10 min (1/6 hora)
2	105	45 min (3/4 hora)
3	92	300 min (5 horas)

Aplicando la ecuación 6, se tiene:

$$NSCE = 10 \text{ log } [ [ (1/6) \text{ antilog } (114/10) ] + [ (3/4) \text{ antilog } (105/10) ] + [ (5) \text{ antilog } (92/10) ] ]$$

$$-10 \text{ log } 5.196 = 10 [ \text{ log } ( 4.186 \times 10^{10} + 2.37 \times 10^{10} + 1.92 \times 10^9 ) ]$$

$$- 7.72 = 10 [ \text{ log } ( 7.348 \times 10^{10} ) ]$$

$$- 7.72 = 100.94 \text{ db}$$

*II. Método gráfico (1).*

Este método emplea el nomograma de este anexo. La forma de utilizarlo es la siguiente:

II.1 Para cada periodo de exposición dibuje una línea recta que una el Nivel Sonoro (N S) en dB(A), localizando sobre la escala NS con el tiempo de exposición localizados sobre la escala t y anote el valor de f leído en la intersección de la recta con la escala central.

II.2 Sume todos los valores de f, recibidos durante la jornada de trabajo.

II.3 Obtenga el valor del Nivel Sonoro Continuo Equivalente sobre la escala NSCE, opuesta al valor total de f, leído en la escala correspondiente.

II.4 Ejemplo:

Exposición	NS, dB(A)	Tiempo de exposición (t)	(f)
1	114	10 min	5.2
2	105	45 min	3.0
3	92	5 horas	1.0

Para el valor obtenido para f=9.2 el NSCE es aproximadamente de 100 dB(A).

Para obtener el valor exacto del NSCE, deben emplearse las ecuaciones 7 y 8, mostradas en el nomograma de este Anexo.

Sin embargo, este método introduce un error gráfico, por lo cual sólo debe emplearse para obtener la estimación rápida del NSCE.

*III. Método de la Organización Internacional de Normalización I S O - 1999- 1975 (E).*

Este método deberá emplearse preferentemente en aquellos centros de trabajo que tengan establecida la semana laboral de 40 horas. El procedimiento del cálculo del NSCE consiste en las siguientes etapas:

III.1 La duración total durante la semana laboral para cada NS "A", se localiza en la primera columna de la tabla "A" de este Anexo, y el índice de exposición parcial al ruido, se lee en la intersección de la columna del NS "A", correspondiente. Si la duración semanal total es menor a 10 minutos, se debe utilizar el valor mínimo de 10 minutos.

III.2 Se obtiene la suma de todos los índices de exposición parcial al ruido, la cual se denomina índice de exposición compuesta al ruido.

III.3 Se localiza el valor del índice de exposición compuesta al ruido en la tabla "B" de este Anexo y se lee en la columna derecha el NSCE resultante.

III.4 Para los valores no localizados en las tablas "A" y "B", deben emplearse las ecuaciones 9 y 10, respectivamente.

$$E_i = \frac{t_i}{40} \text{ antilog } [ 0.1 (NS \text{ "A"} - 70) ] \tag{9}$$

Donde:

t<sub>i</sub>= Es el tiempo total de exposición por semana en horas al NS "A".

Para el Nivel Sonoro Continuo Equivalente.

$$NSCE = 70 + 10 \log \sum_{i=1}^N E_i \tag{10}$$

III.5 Ejemplo:

Exposición	NS "A" dB(A)	t <sub>i</sub> (horas)	E <sub>i</sub>
1	114	1.0	627.97
2	105	4.5	355.75
3	92	30.0	-118.87
			E <sub>i</sub> = 1102.59

Empleando la ecuación 10 se obtiene:

$$NSCE = 100.41 \text{ dB(A)}$$

Debe tenerse presente que el NSCE obtenido por este método, indica el NSCE total de la exposición por semana laboral de 40 horas y no el NSCE para una jornada de trabajo.

III.6 Método de cálculo de Nivel Sonoro Continuo Equivalente para ruido impulsivo, de la Organización Internacional de Normalización, ISO-1999-1975 (G).

Este método no es aplicable a ruido impulsivo consistente de eventos únicos de ruido de una duración menor de un segundo de los transitorios únicos de alto nivel de una •muy corta duración, por ejemplo de disparo.

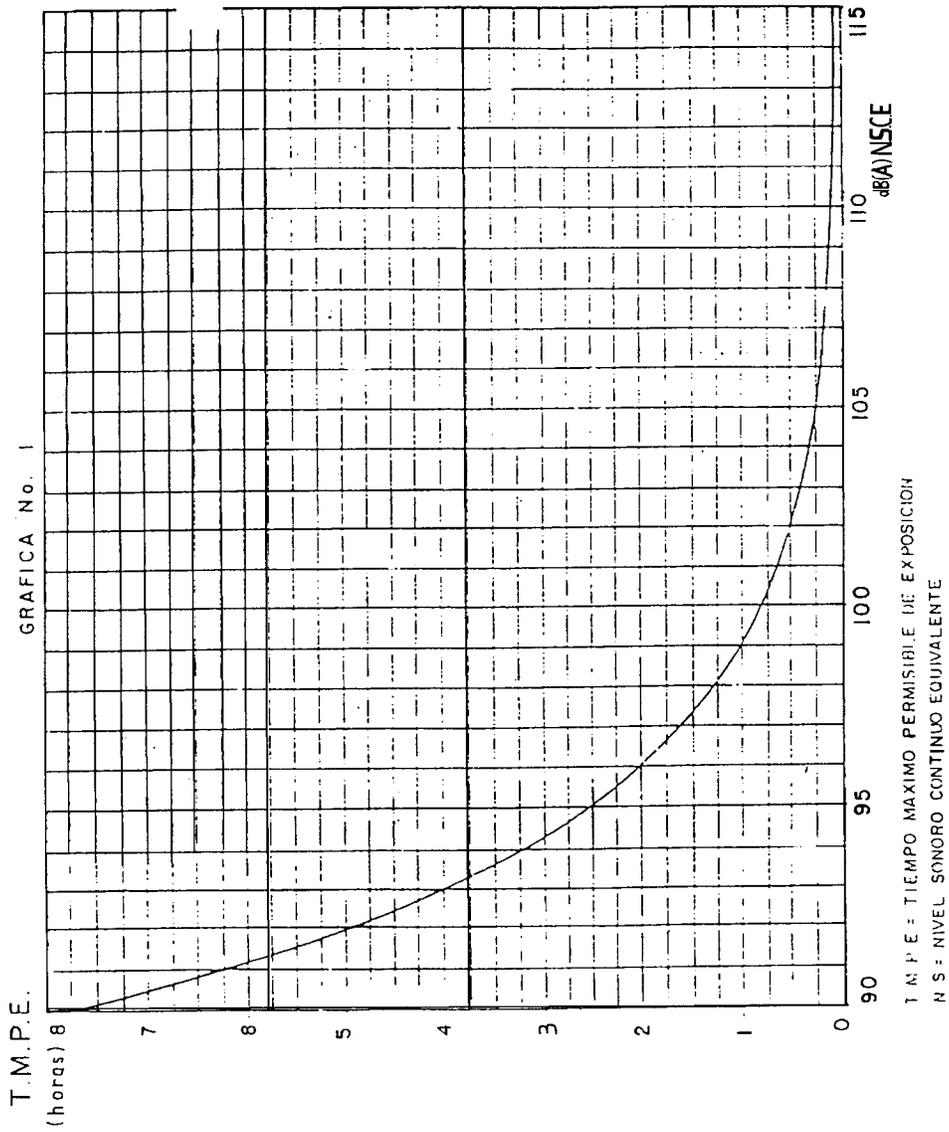
Sin embargo, para ruido impulsivo consistente de una serie de eventos de aproximadamente igual amplitud (por ejemplo- ruidos de martilleo o remachado rápidamente repetidos), una aproximación del índice de exposición parcial a ruido puede basarse en un valor mayor de 10 dB(A) que el Nivel Sonoro Medido.

#### ANEXO 4

**Tabla No. 1.**

Tiempo Máximo Permissible de Exposición por jornada de trabajo en función del Nivel Sonoro Continuo Equivalente.

Tiempo (horas)	NSC dB(A)
8	90
4	93
2	96
1	99
0.5	102
0.25	105



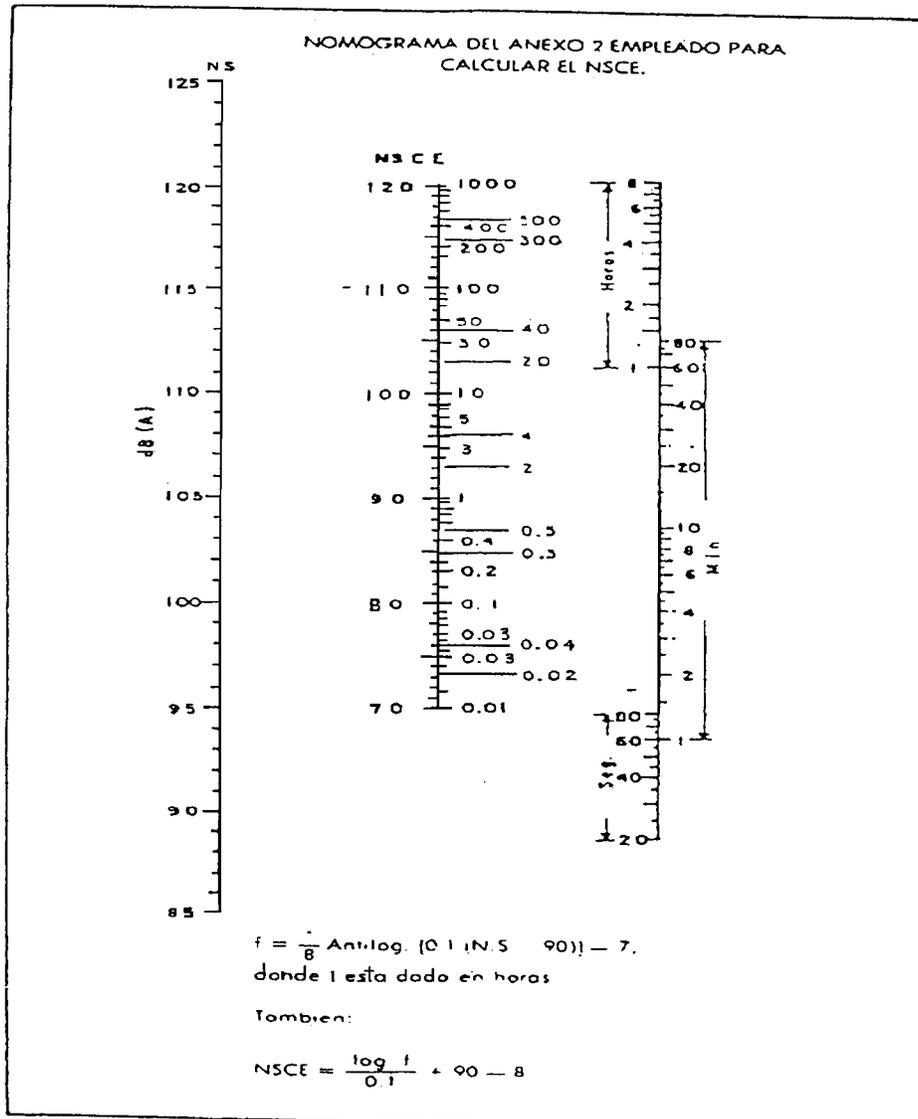


TABLA "A" DEL ANEXO 2  
INDICE DE EXPOSICION PARCIAL AL RUIDO.

DURACION POR SEMANA		INDICES DE EXPOSICION PARCIAL A RUIDO PARA VALORES DE NS ENTRE 80 Y 120 dB(A) Y CON DURACION DE 10 MIN A 40 H. POR HORA.								
Horas	Min	80	85	90	95	100	105	110	115	120
0.5	10					5	15	40	130	415
	12					5	15	50	160	500
	14					5	20	60	185	585
	16					5	20	65	210	685
	18					10	25	75	235	750
	20					10	25	85	265	835
	25					5	10	35	105	330
1	30				5	15	40	125	395	1250
	40				5	15	55	165	525	1670
	50				5	20	70	210	660	2080
1.5	60			5	10	25	80	250	790	2500
	70			5	10	30	90	290	920	2920
	80			5	10	35	105	330	1050	3330
2	90			5	10	40	120	375	1190	3750
	100			5	15	40	130	415	1320	4170
2.5	120			5	15	50	160	500	1580	4000
				5	20	65	200	625	1980	5000
3				10	25	75	235	750	2370	6250
3.5			5	10	30	70	275	875	2770	7500
4			5	10	30	100	315	1000	3160	8750
5			5	15	40	125	395	1250	3950	10000
6			5	15	45	150	475	1500	4740	12500
7			5	20	55	175	555	1750	5530	15000
8			5	20	60	200	630	2000	6320	17000
9			5	25	70	225	710	2250	7110	20000
10		5	10	25	80	250	720	2500	7910	22500
12		5	10	30	95	300	950	3000	9490	25000
14		5	10	35	110	350	1100	3500	11100	30000
16		5	15	40	125	400	1260	4000	12600	
18		5	15	45	140	450	1420	4500	14200	
20		5	15	50	160	500	1580	6000	15800	
25		5	20	65	200	625	1980	6250	19800	
30		10	25	75	235	750	2370	7500	23700	
35		10	30	80	275	875	2770	8750	27700	
40		10	30	100	315	1000	3160	10000	31600	

TABLA "B" DEL ANEXO 2

NIVELES SONOROS CONTINUOS EQUIVALENTES A PARTIR DE LOS INDICES DE EXPOSICION  
COMPUESTA A RUIDO

INDICES DE EXPOSICION COMPUESTA A RUIDO	NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE NSCE . dB ( A )
10	80
15	82
20	83
25	84
30	85
40	86
50	87
60	88
80	89
100	90
125	91
160	92
200	93
250	94
315	95
400	96
500	97
630	98
800	99
1000	100
1250	101
1600	102
2000	103
2500	104
3150	105
4000	106
5000	107
6300	108
8000	109
10000	110
12500	111
16000	112
20000	113
25000	114
31500	115

**ANEXO 5**

**1. Introducción.**

En este Anexo se presenta el método para determinar el factor de reducción R, en dB(A), a partir de la atenuación de la Presión Acústica por bandas de octava, proporcionada por los equipos de protección personal auditiva; empleando para determinar el Nivel Sonoro "A" real al que se exponen los trabajadores que usan estos equipos.

**2. Factor de Reducción R.**

El Factor de Reducción R, en dB(A), se define como un número en dB(A), que resulta de la comparación entre las atenuaciones de la Presión Acústica por bandas de octava, proporcionadas por los fabricantes de equipo de protección personal auditiva y del análisis de frecuencia del ruido presente en el ambiente de trabajo, con el Nivel Sonoro "A" del mismo; siendo expresado en la ecuación 1 de este Anexo.

$$R = L_a - 10 \text{ LOG } S - 10.0 \tag{1}$$

Donde:

L<sub>a</sub>= Nivel Sonoro "A" en dB(A), respuesta lenta.

$$S = \sum_{i=1}^7 \text{antilog} [ 0.1 ( L_i - Q_i ) ] \tag{2}$$

Donde:

L<sub>i</sub>= Nivel de Presión Acústica por bandas de octava.

L<sub>1</sub>= Nivel de Presión Acústica en la banda de 125 Hz.

L<sub>2</sub>= Nivel de Presión Acústica en la banda de 250 Hz.

L<sub>3</sub>= Nivel de Presión Acústica en la banda de 500 Hz.

L<sub>4</sub>= Nivel de Presión Acústica en la banda de 1000 Hz.

L<sub>5</sub>= Nivel de: Presión Acústica en la banda de 2000 Hz.

L<sub>6</sub>= Nivel de Presión acústica en la banda de 4000 Hz.

L<sub>7</sub>= Nivel de Presión acústica en la banda de 8000 Hz.

Q<sub>i</sub>= Atenuación del Nivel de Presión Acústica por bandas de octava proporcionada por el fabricante del equipo para emplear.

Q<sub>1</sub>= Atenuación a 125 Hz + 16.2 dB

Q<sub>2</sub>= Atenuación a 250 Hz + 8.7 dB.

Q<sub>3</sub>= Atenuación a 500 Hz + 3.3 dB.

Q<sub>4</sub>= Atenuación a 1000 Hz.

Q<sub>5</sub>= Atenuación a 2000 Hz - 1.2 dB.

Q<sub>6</sub>= (Promedio de las atenuaciones a 3000 y 4000 Hz.) - 1.0 dB.

Q<sub>7</sub>= (Promedio de las atenuaciones a 6000 y 8000 Hz.) + 1.1 dB.

El término de corrección, "10.0", es tomado en cuenta por posibles irregularidades del espectro de ruido, así como fugas de ruido, las cuales pueden ocurrir causadas por cabello largo, anteojos de seguridad, movimientos de cabeza u otros factores.

2.1 Ejemplo:

Si se tiene un Nivel Sonoro "A" de 95 dB(A), respuesta lenta en un centro de trabajo, el resultado del análisis de frecuencia es el siguiente:

Banda de Octava

Hz                    125 250 500 1000 2000 4000 8000

---

NPA/  
Banda de octava  
dB

99 94 94 90 84 82 75

Y el espectro de atenuación del equipo XY, que se desea utilizar es el siguiente:

Banda de Octava

Hz                    125 250 500 1000 2000 3000 4000 6000 8000

---

NPA/  
Banda de octava  
dB

24 21 23 29 30 35 31 29 27

Se necesita conocer cual es el factor de reducción R, en dB(A), que proporciona dicho equipo:  
Efectuando los cálculos se tiene:

$$Q_1 = 24 + 16.2 = 40.2 \text{ dB.}$$

$$Q_2 = 21 + 8.7 = 29.7 \text{ dB.}$$

$$Q_3 = 23 + 3.3 = 26.3 \text{ dB.}$$

$$Q_4 = 29 + 0.0 = 29.0 \text{ dB.}$$

$$Q_5 = 30 - 1.2 = 28.8 \text{ dB.}$$

$$Q_6 = \frac{35 + 31}{2} - 1.0 = 32 \text{ dB}$$

$$Q_7 = \frac{29 + 27}{2} + 1.1 = 29.1 \text{ dB}$$

$$S = \text{Antilog} (9.9 - 4.02) + \text{antilog} (9.4 - 2.97) + \text{antilog} (9.4 - 2.63) + \text{antilog} (9 - 2.9) + \text{antilog} (8.4 - 2.88) + \text{antilog} (8.2 - 3.2) + \text{antilog} (7.5 - 2.91).$$

$$S = 11067510.$$

Sustituyendo en 1:

$$R = 95 - 10 \log S - 10 = 95 - 70.44 - 10 = 14.56 \text{ dB(A)}$$

El equipo XY atenuará 14.56 dB(A) para el ruido del centro de trabajo.

### 3. Factor de Reducción R, caso especial.

Cuando no sea efectuado un análisis en frecuencia de ruido en el centro de trabajo y se desea una estimación aproximada del Factor de Reducción R de un equipo, se puede emplear la ecuación 2 de este Anexo para su obtención.

Este cálculo es aproximado y se basa en la asunción de que el nivel de presión por bandas es igual. Para muchos tipos de ruido dará resultados muy cercanos a los obtenidos por el método descrito en el apartado 2 de este Anexo.

Esta estimación sólo debe emplearse en tanto se tenga el análisis de frecuencia de, ruido del centro de trabajo, el cual permita determinar, R, de forma precisa.

$$R = -10 \log s^{-3} \tag{3}$$

Donde:

$$S = \sum_{i=1}^7 \text{antilog} (-0.1 \times Q_i)$$

Donde:

Q<sub>i</sub> = Definido en el Apartado 2 de este Anexo.

#### 3.1 Ejemplo:

Se desea calcular el factor R, proporcionado por el equipo XY, cuya atenuación por frecuencia es igual a la de 2.1.

Se tiene entonces:

Q <sub>1</sub> = 40.2,	Q <sub>2</sub> = 29.7,
Q <sub>3</sub> = 26.3,	Q <sub>4</sub> = 29.0,
Q <sub>5</sub> = 28.8,	Q <sub>6</sub> = 32,
Q <sub>7</sub> = 29.1.	

$$S = \text{Antilog} (-0.1 \times 40.2) + \text{antilog} (-0.1 \times 29.7) + \text{antilog} (-0.1 \times 26.3) \\ + \text{antilog} (-0.1 \times 29.0) + \text{antilog} (-0.1 \times 28.8) + \text{antilog} (-0.1 \times 32) \\ + \text{antilog} (-0.1 \times 29.1).$$

$$S = 0.007949655$$

$$R = 20.997 - 3 = 17.996 \text{ dB(A)}.$$

ANEXO 6

**Definiciones de Ios términos y conceptos técnicos empleados en este NOM-STPS-.**

*Decibel:*

Es una unidad de relación, expresada como 10 veces el logaritmo común (de base 10) del cociente de dos cantidades proporcionales en alguna forma a la potencia acústica. Se abreviará dB. Si el denominador del cociente es una cantidad cuyo valor ha sido previamente establecido el decibel expresará una forma particular del significado del cociente, denominado nivel:

*Exposición a ruido:*

Es la interrelación del agente físico ruido y el trabajador, en un ambiente laboral.

*Frecuencia:*

La frecuencia de una función periódica es el recíproco del periodo de la misma. Su unidad es el Hertz (Hz). (ANSI S1.1-1960).

*Indice compuesto de exposición al ruido:*

Es la suma de los índices parciales de exposición al ruido para todos los niveles sonoros durante una semana de trabajo de 40 horas.

*Indice parcial de exposición al ruido:*

Es el índice denominado por un Nivel Sonoro y su duración durante una semana de trabajo de 40 horas.

*Nivel de presión acústica (NPA):*

Es igual a 20 veces el logaritmo decimal de la relación entre una presión acústica y una de referencia determinada. Se expresa en decibeles.

$$NPA = 20 \log ( P / P_0 )$$

Donde:

P = presión evaluada.

Po= Presión de referencia.

Para efectos de esta NOM-STPS- se considera:

- a) po = 20 Micro Pa  
Pa = Pascal ( 1 Pa = 1 N/m<sup>2</sup> )

- b) Que la presión acústica es la presión acústica eficaz (rms), a menos que otra cosa se especifique.

*Nivel sonoro "A".*

Es el nivel de presión acústica ajustado a la función de ponderación denominada "A", con una presión eficaz de referencia de 20 Micro Pa. se abreviará NS "A".

El nivel sonoro se expresará como un número dado en dB(A).

*Nivel sonoro continuo equivalente (NSCE):*

Nivel sonoro dB(A) que si estuviera presente durante 40 horas por semana, daría el mismo índice expuesto de exposición al ruido, que los distintos niveles sonoros medidos en una semana.

*Presión acústica eficaz:*

La raíz cuadrada de la media aritmética del cuadrado de la presión acústica instantánea registrada en un punto y en el intervalo de tiempo de observación dado, el cual es determinado por las condiciones del método particular de medición.

Se expresa como:

$$P_{ef} = \left[ \frac{1}{T} \int_0^T P^2(t) dt \right]^{1/2}$$

Donde:

- P<sub>ef</sub> = presión acústica eficaz.  
 T = intervalo de tiempo.  
 P(t) = presión acústica instantánea.

*Ruido:*

Es un sonido desagradable o molesto, generalmente aleatorio que no tiene componentes bien definidos. Es todo sonido que causa molestias, interfiere con el sueño, trabajo o que lesiona o daña física o psicológicamente al individuo, la flora, la fauna y a los bienes de la Nación o de particulares.

Para efectos de esta NOM-STPS- se entenderá como ruido a los sonidos cuyos niveles de presión acústica en combinación con el tiempo de exposición de los trabajadores a ellos, pueden ser nocivos a su salud o bienestar.

*Ruido estable:*

Es aquél que se registra con una variación de su nivel de presión acústica no superior a ± 2 dB.

*Ruido fluctuante:*

Es aquél ruido inestable que se registra durante un periodo mayor o igual a 1 segundo.

*Ruido impulsivo:*

Es aquél ruido inestable que se registra durante un periodo menor a 1 s.

*Ruido inestable:*

Es aquél que se registra con una variación de su nivel de presión acústica superior a ± 2 dB.

*Sonido:*

Es la vibración acústica capaz de producir una sensación audible.

**4. Bibliografía.**

4.1 Organización Internacional de Normalización. Método de cálculo de Nivel Sonoro Continuo Equivalente para ruido impulsivo. ISO-1999-1975 (e).

La vigilancia del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

**TRANSITORIOS**

**PRIMERO.-** La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

**SEGUNDO.-** Se deroga el Instructivo número 11 relativo a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 11 de abril de 1985, con reformas y adiciones del 2 de junio de 1989.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a los treinta días del mes de marzo de mil novecientos noventa y cuatro.- El Secretario del Trabajo y Previsión Social, Arsenio Farell Cubillas.- Rúbrica.