

MANUAL DE APLICACION

NORMA DE EMISION DE RUIDOS MOLESTOS GENERADOS POR FUENTES FIJAS

D.S. N° 146/97 DEL MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA



GOBIERNO DE CHILE
COMISIÓN NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE DESCONTAMINACIÓN, PLANES Y NORMAS

2000

MANUAL DE APLICACION

NORMA DE EMISION DE RUIDOS MOLESTOS GENERADOS POR FUENTES FIJAS

(D.S Nº 146/1997, DEL MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA)



GOBIERNO DE CHILE
COMISIÓN NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE DESCONTAMINACIÓN, PLANES Y NORMAS
SEGUNDA EDICIÓN - 2000

**MANUAL DE APLICACIÓN NORMA DE EMISION DE RUIDOS MOLESTOS
GENERADOS POR FUENTES FIJAS
(D.S N° 146/1997, DEL MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA)**

Este documento ha sido preparado por el
Depto. de Descontaminación, Planes y Normas
Comisión Nacional del Medio Ambiente
(CONAMA)

Segunda Edición

PREAMBULO

Este Manual de Aplicación ha sido desarrollado a partir de una iniciativa emanada del grupo de técnicos que participaron en la dictación del Decreto Supremo N° 146/97, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República, que Establece Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas, Elaborada a partir de la Revisión de la Norma de Emisión contenida en el Decreto Supremo N° 286, de 1984, del Ministerio de Salud.

Se ha materializado en un texto elaborado en base a un documento realizado por el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, un trabajo conjunto con CONAMA, y las opiniones y aportes que realizaran los integrantes del grupo de trabajo que fue convocado a la revisión del D.S. N° 286/84.

Agradecemos su participación, tanto en el proceso normativo como en la elaboración de este Manual, a: Santiago Mansilla, del Departamento de Programas del Ambiente del Ministerio de Salud; Rodrigo Muñoz, del Instituto de Salud Pública del Ministerio de Salud; Antonio Marzzano, Ricardo Saavedra y Jaime Salinas, del Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente del Ministerio de Salud; Hernán Varas, de la Asociación Chilena de Municipalidades; Enna Alfageme y Hernán Caballero, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo; Ana María Salazar, de la Sociedad de Fomento Fabril; David González, de la Cámara Chilena de la Construcción; Francisco Bascañán, del Depto. Jurídico de CONAMA; Carmen Rivera del Depto. de Evaluación de Impacto Ambiental; Patricia Matus, Andrea Muñoz, Enrique Suárez, Rodrigo Lucero, María Angélica Ruiz-Tagle, Rodrigo Rojas, e Igor Valdebenito, del Depto. de Descontaminación, Planes y Normas de CONAMA, y a todos los que colaboraron en ambas iniciativas.

INDICE

	Página
I <u>PRESENTACION</u>	1
II <u>INTRODUCCION</u>	3
2.1 OBJETIVO Y APLICACION DEL D.S N° 146/97 DEL MINSEGPRES	4
III <u>PROCESO DE REVISION DECRETO SUPREMO 286/84 MINSAL</u>	6
3.1 ANTECEDENTES	6
3.2 GRUPO DE TRABAJO	7
3.3 CRONOGRAMA	7
3.4 ANALISIS GENERAL DE IMPACTO ECONOMICO Y SOCIAL	8
3.5 EXPEDIENTE PUBLICO	9
3.6 MATERIAS REVISADAS DEL D.S. 286/84	10
IV <u>DECRETO SUPREMO N° 146/97 MINSEGPRES</u>	12
4.1 TEXTO DE LA NORMA	12
TITULO I Disposiciones Generales	12
TITULO II Definiciones	12
TITULO III De los Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Corregidos	14
TITULO IV Del Instrumento de Medición	14
TITULO V Procedimientos de Medición	14
TITULO VI De las Sanciones y la Vigencia	17

V	<u>SOBRE EL PROCEDIMIENTO DE MEDICION</u>	18
5.1	PLANIFICACION DE LA MEDICION	18
5.2	DETERMINACION DE ZONAS	18
5.2.1	Zonificación Urbana	18
5.2.1.1	Determinación del Tipo de Zona	21
5.2.2	Areas Rurales	21
5.3	MEDICION	22
5.3.1	Consideraciones Previas	22
5.3.2	Mediciones de Niveles de Ruido	23
5.3.3	Medición de Ruido de Fondo	25
5.4	USO DE FICHAS DE TERRENO	27
5.4.1	Ficha de Medición de Niveles de Ruido por Lugar de Medición	27
5.4.2	Ficha de Evaluación de Niveles de Ruido	27
5.4.2.1	Ficha de Evaluación de Nivel de Ruido Estable	27
5.4.2.2	Ficha de Evaluación de Nivel de Ruido Fluctuante	29
5.4.2.3	Ficha de Evaluación de Nivel de Ruido Imprevisto	31
5.5	INFORME TECNICO	33
5.5.1	Ficha de Información de Medición de Ruido	33
5.5.1.1	Identificación de la Fuente Fija Emisora de Ruido	33
5.5.1.2	Identificación del Receptor	33
5.5.1.3	Caracterización de la Fuente Fija Emisora de Ruido	33
5.5.1.4	Condiciones de la Medición	34
5.5.2	Ficha de Medición de Niveles de Ruido	35
5.5.3	Ficha de Evaluación de Niveles de Ruido	35
5.5.4	Ficha de Croquis de Medición	35

5.5.5	Otros Antecedentes	36
5.5.6	Presentación de Formato tipo para Informe Técnico	36
VI	<u>SOBRE INSTRUMENTOS DE MEDICION</u>	43
6.1	SONOMETROS Y SONOMETROS INTEGRADORES	43
6.1.1	Características Generales	43
6.1.2	Tipos de Sonómetros	43
6.1.3	Normas IEC 651 e IEC 804	43
6.1.3.1	Rangos de Precisión	43
6.1.3.2	Características de Ponderación de Frecuencia y Amplificador	44
6.1.3.3	Características del Detector Indicador	45
VII	<u>REFERENCIAS</u>	47

I PRESENTACION

En el marco del control de ruido ambiental, se estudió cómo avanzar en la lucha contra el ruido en nuestro país. En este contexto, la revisión de la más relevante norma ambiental de ruido vigente en Chile, D.S. N° 286/84 MINSAL que Fija el Reglamento Sobre Niveles Máximos Permisibles de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas, surgió como una necesidad de primer orden. Este trabajo se orientó a mejorar en forma importante la norma contenida en ese decreto, en base a los trabajos previos al coordinado por nuestra Comisión, albergados en el Ministerio de Salud, y el trabajo final de la nueva norma, concretado en la CONAMA.

El Decreto Supremo N° 146, de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República, publicado en el Diario Oficial el 16 de abril de 1998, es la primera norma ambiental promulgada por el mecanismo de Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión que coordina la Comisión Nacional del Medio Ambiente. Este decreto establece la Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas, Elaborada a Partir de la Revisión de la Norma de Emisión Contenida en el Decreto Supremo N° 286, de 1984, del Ministerio de Salud.

Al realizar esta revisión de norma, surgió la idea de efectuar un trabajo que no sólo abarcara el texto de la nueva norma propiamente tal, sino que, complementariamente, se incluyera la publicación de un Manual de Aplicación que recoja y responda aquellas inquietudes complementarias a las materias tratadas en la norma en sí, y que se haga cargo de las interrogantes que surgirían al aplicarla. Esta iniciativa, emanada del grupo de técnicos que participaron en la dictación de esta norma, se ha materializado en un texto elaborado en base a un documento realizado por el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, un trabajo conjunto con CONAMA, y las opiniones y aportes que realizaran los integrantes del grupo de trabajo que fue convocado a la revisión del D.S. N° 286/84. Además, se han incluido inquietudes surgidas en talleres realizados para los Servicios de Salud en varias regiones del país, a fin de explicar el funcionamiento de la nueva norma, y analizar sus alcances con los encargados de su aplicación.

Así, el presente documento recoge desde el proceso de dictación de la norma, hasta las interrogantes más frecuentes en su aplicación. Se incluye un análisis en detalle del procedimiento de medición, y algunos aspectos concernientes a consideraciones y recomendaciones técnicas y administrativas que servirán de apoyo al usuario al momento de aplicar el reglamento. El Manual se encuentra dirigido principalmente a aquellos profesionales que realizan labores de inspección y fiscalización en el ámbito de la contaminación acústica ambiental, y a todos aquellos que trabajan de una u otra manera vinculados al control de ruido.

Toda herramienta de gestión es perfectible, y tal como establece la Ley de Bases del Medio Ambiente, deberemos revisar antes de los cinco próximos años, cómo ha funcionado esta nueva norma. Esperamos sentar las bases para que en esa ocasión abordemos materias que puedan haber quedado pendientes en esta oportunidad, y todas aquellas que surjan y nos permitan avanzar eficaz y eficientemente en la protección a la comunidad del ruido ambiental.

Finalmente, es importante destacar que CONAMA está coordinando esfuerzos para completar la legislación en éstas materias en el país, desarrollando los estudios necesarios para complementar la aplicación de esta nueva norma de emisión de ruidos para fuentes fijas. Entre estas gestiones podemos nombrar la revisión de normas de emisión de ruido para fuentes móviles (locomoción colectiva, automóviles, etc.), la protección de las construcciones contra el ruido (especialmente viviendas), el apoyo a la acción municipal en el control de ruido ambiental, la regulación de la emisión de vibraciones

hacia la comunidad, y a futuro, normar la emisión de ruidos de aeropuertos y carreteras. Todas estas iniciativas están orientadas a la lucha contra el ruido, y en fomentar la cultura de protección del silencio y el respeto por el entorno, como una forma de hacer más y agradable y habitable nuestro medio ambiente.

II INTRODUCCION

El Decreto Supremo N° 286/84 del Ministerio de Salud aprobó el Reglamento Sobre Niveles Máximos Permisibles de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas, que en su texto dejaba de manifiesto que existían materias que debían ser actualizadas, y que había aspectos que hacían que su aplicación diera lugar a dudas e interpretaciones. Con el fin de obtener un instrumento jurídico que permitiera proteger adecuadamente a la comunidad, se pensó en la posibilidad de efectuar una revisión de dicha norma.

La Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, en junio de 1996 publica en su Primer Programa Priorizado de Normas Ambientales (1996-97), la Revisión del D.S. N° 286/84. Dicha revisión debía seguir el Procedimiento de Dictación de Normas Ambientales, Decreto Supremo N° 93/95 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República, que en su estructura principal contempla 3 partes: proceso elaboración del Anteproyecto de Norma, proceso consulta del Anteproyecto de Norma y proceso elaboración del Proyecto Definitivo de Norma.

En agosto de ese mismo año, se dio inicio a la Elaboración del Anteproyecto de Revisión de la Norma contenida en el antes mencionado Decreto Supremo. En esta etapa se acompañaron los estudios científicos, económicos, jurídicos, informes, y otros antecedentes que fueron incorporados al expediente respectivo y que permitieron justificar su revisión y modificación.

A partir de esta información se determinó que las materias que requerían ser analizadas y perfeccionadas eran las siguientes: proceso de medición, tecnología en la instrumentación, límites para cada zona, otros tipos de ruidos molestos, regulación de lugares con suelos no definidos, procedimiento de corrección de las mediciones, zonificación urbana, lugar que define la exigencia, ámbito de aplicación, y algunas definiciones.

Las razones que motivaron las modificaciones que necesitaban ser estudiadas, se refirieron a que: existían zonificaciones que no estaban reguladas, como las áreas rurales, por lo tanto, el ámbito de aplicación de la norma era limitado y poco operativo, además de que la zonificación urbana no era compatible con los planos reguladores comunales. No se incorporaban correcciones tendientes a proteger a las personas en el interior de sus viviendas, y no establecía claramente que el emisor debía cumplir con los límites máximos permisibles medidos en donde se encuentra el receptor y en el momento de mayor molestia. La metodología de medición del decreto resultaba ser poco clara y ambigua. Tampoco se especificaban requerimientos de exactitud de los instrumentos de medición. Y por otra parte, los procedimientos de fiscalización debían perfeccionarse.

Por estos motivos, se propuso un texto preliminar que recogió modificaciones a los aspectos ya señalados, el que fue sometido al proceso de consulta del Anteproyecto Norma, a principios de 1997, al Consejo Consultivo de CONAMA y a la opinión pública, quienes formularon observaciones que fueron analizadas y valoradas para la redacción del texto definitivo. Estas observaciones significaron que a partir de abril de 1997 se comenzara la elaboración Proyecto Definitivo de Norma.

Es importante señalar que para la elaboración de esta norma, diversos fueron los organismos estatales y privados que participaron en su proceso de dictación. Entre estos se encuentran el Ministerio de Salud, MINSAL, a través del Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, SESMA, el Departamento de Programas Sobre el Ambiente, DPA, y el Instituto de Salud Pública, ISP; el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, MINVU; la Asociación Chilena de Municipalidades; y la

Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA. También participaron la Sociedad de Fomento Fabril, SOFOFA, a través de la Asociación Chilena de Seguridad, AChS, y la Cámara Chilena de la Construcción, CChC, a través de la Mutual de Seguridad.

En la consulta pública participaron todos los Servicios de Salud Regionales, empresas privadas, consultoras, profesionales del área, y Universidades, entre otros. Como resultado de este proceso se recibieron sobre 25 cartas y documentos que incluyeron más de cien puntos distintos referidos a comentarios y temas diversos asociados con el anteproyecto de norma.

2.1. OBJETIVO Y APLICACION DEL D.S N° 146/97 DEL MINSEGPRES

Los principales aspectos que permiten comprender el contenido, objetivo y funcionamiento de la nueva norma, son los siguientes:

→ **¿Qué se está protegiendo con esta Norma?**

Esta es una norma de emisión que protege a la comunidad que se ve afectada por problemas de contaminación acústica, desde el punto de vista de la salud pública, y que son originados por las molestias generadas por el ruido producido por fuentes fijas.

Específicamente, protege a aquellas personas que pudieran estar afectadas por altos niveles de ruido generado por fuentes fijas, o que pudieran sufrir molestia, en lugares habitables tales como sus viviendas, su lugar de trabajo (por una fuente fija distinta a su propia fuente laboral), de descanso o de esparcimiento, entre otras.

→ **¿Quiénes están sujetos a cumplir esta Norma?**

Toda actividad, proceso, operación o dispositivo, que se realice dentro de una propiedad, sea pública o privada, y que genere o pueda generar ruidos molestos hacia la comunidad. Esto es independiente de las fuentes que involucre, sean estacionarias, móviles, esporádicas o permanentes.

→ **¿Quiénes son los encargados en la aplicación de esta Norma?**

Los organismos públicos asociados a la aplicación de este reglamento, son los Servicios de Salud, y eventualmente las Municipalidades que celebren convenios de cooperación entre ellas y los Servicios de Salud respectivos.

→ **¿En qué instancias se utiliza esta Norma?**

Existen distintos escenarios en los cuales el reglamento entra en operación. Entre ellos se pueden mencionar los siguientes:

* **Denuncias por ruidos molestos:** Estas denuncias pueden ser formuladas por las personas afectadas, a los Servicios de Salud respectivos o a las distintas Municipalidades, quienes evaluarán si corresponde aplicar o no este reglamento.

- * **Peritajes de Certificación:** Son necesarios para que las fuentes de ruido afectas a la norma, evalúen el cumplimiento de la misma.
- * **Proyectos que se acogen al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, SEIA:** Se utiliza como norma para la evaluación y el control del impacto acústico que puede generar un proyecto determinado que se acoja a la definición de fuente fija emisora de ruido.
- * **Proyectos de reducción de emisiones de niveles de ruido:** se utiliza cuando una fuente fija de ruido realiza un proyecto de reducción de emisiones de ruido, con el cual pretende asegurarse que sus emisiones no generarán molestias a la comunidad vecina.

III PROCESO DE REVISION DECRETO SUPREMO 286/84 MINSAL

El Director Ejecutivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, previa consulta a organismos de gobierno competentes, y comunidad en general, propone al Consejo Directivo de CONAMA, en marzo de cada año, un programa priorizado de normas a ser dictadas. En 1996, se publica el Primer Programa Priorizado de Normas Ambientales, en el cual, una de las cinco normas allí incluidas fue la revisión de la Norma de Emisión Sobre Niveles Máximos Permisibles de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas, Decreto Supremo N° 286/84 del Ministerio de Salud. Este proceso se inició por petición del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, y considerando el avanzado trabajo técnico en ésta materia.

Esta revisión, como toda dictación de normas ambientales, se guió por el Procedimiento de Dictación de Normas Ambientales. Este procedimiento contempla tres partes, con sus respectivos plazos, antes de ser sometido a consideración del Presidente de la República: un proceso de elaboración del anteproyecto de la norma, en el cual se forma el comité operativo de la revisión, se requieren estudios científicos y técnicos, se recopilan antecedentes, y se elabora finalmente el anteproyecto; un proceso de consulta del anteproyecto de la norma, en el cual se somete a consulta pública, al Consejo Consultivo, y se efectúa un análisis de impacto económico y social de dicha revisión; y, por último, un proceso de elaboración del proyecto definitivo de la norma, en el cual se analizan las observaciones formuladas por los anteriores estamentos, se elabora el proyecto definitivo y, finalmente, se presenta al Consejo Directivo de CONAMA para su aprobación. Cada una de estas etapas contempla también sus respectivas publicaciones, para conocimiento público.

Durante el proceso de dictación de una norma ambiental, existen dos instrumentos que son de carácter público permanente destacables: La Tabla Pública, que da cuenta de la materia y el estado en que se encuentran los distintos procesos de las normas, sus plazos y gestiones pendientes, indicación de la fecha de inicio del proceso; y el Expediente Público, que contiene las resoluciones que se dictan, las consultas evacuadas, las observaciones que se formulan, y todos los datos y documentos relativos a la dictación de la norma.

3.1 ANTECEDENTES

Los antecedentes previos a la revisión del Decreto Supremo N° 286/84 fueron recopilados por un proceso coordinado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente. Este proceso se efectuó mediante una Comisión Interministerial, formada en enero de 1994, y una Subcomisión Técnica. La Comisión Interministerial, se compuso por: el Ministerio de Salud (SESMA, ISP, DPA), por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (DDU), la Comisión Especial de Descontaminación de la Región Metropolitana (CEDREM), la Asociación Chilena de Seguridad (AChS) y algunas Municipalidades. A su vez, la Subcomisión Técnica, se forma con profesionales del Instituto de Salud Pública, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, la Asociación Chilena de Seguridad, el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente y un Consultor de CONAMA.

Los principales acuerdos de esta primera la Comisión Interministerial (1994-96) fueron los siguientes:

- * Modificar el procedimiento de medición. Definiendo el lugar de medición, las especificaciones de terreno, la medición y la evaluación de niveles.
- * Actualizar la tecnología en instrumentación. Especificando características de los sonómetros y otros instrumentos, y sus exigencias de precisión.
- * Modificar los límites permisibles. Comparando con otros países.
- * Incorporar otros tipos de ruidos molestos. Tomando en cuenta ruidos de carácter imprevisto y correcciones por ruido de fondo.
- * Llenar vacíos legales y evitar interpretaciones ambiguas. Considerando la ausencia de Planos Reguladores, y diferentes tipos de zonas.
- * Incorporar laboratorios o empresas privadas. Definiendo la existencia de un laboratorio de referencia, y un procedimiento de acreditación a privados.

Es importantísimo destacar que el trabajo de ésta Comisión fue el principal insumo para iniciar el proceso de revisión del D.S. N° 286/84 de MINSAL.

3.2 GRUPO DE TRABAJO

Como se mencionó, el grupo de trabajo para la revisión del D.S. N° 286/84 estuvo integrado por las siguientes entidades: el Ministerio de Salud, por medio del SESMA, ISP, y DPA; el Ministerio de Vivienda y Urbanismo; la Asociación Chilena de Municipalidades; y CONAMA. Además lo integraron la Asociación Chilena de Seguridad, y la Mutual de Seguridad.

3.3 CRONOGRAMA

El siguiente es el cronograma de trabajo que se inicia sobre la base del documento preparado por la Comisión Interministerial (1994-96).

- El 27 de agosto de 1996 se da inicio a la elaboración del anteproyecto de revisión del D.S. N° 286/84, del Ministerio de Salud.
- Se recopilan estudios científicos, informes y antecedentes, con el fin de analizar las materias que requieren actualizarse y perfeccionarse para obtener una norma eficaz y eficiente.
- El 10 de febrero de 1997 se aprueba el anteproyecto de la revisión del D.S. N° 286.
- Desde el 16 de febrero al 16 de abril de 1997 se procede a la etapa de consulta a los organismos competentes públicos, privados y comunidad en general.

- Las observaciones fueron analizadas junto con los resultados del análisis general de impacto económico y social del anteproyecto de norma. A partir de esto, se elaboró el Proyecto Definitivo de la norma.
- El 6 de junio de 1997, este Proyecto Definitivo fue aprobado por el Consejo Directivo de CONAMA.
- El 24 de diciembre de 1997 se firma el Decreto Supremo de la nueva norma.
- Posterior a la Toma de Razón por parte de la Contraloría, se publica en el Diario Oficial el 17 de abril de 1998 la nueva norma (D.S. N°146/97 MINSEGPRES).
- Entrada en vigencia el día 16 de julio de 1998 (90 días después de su publicación).

3.4 ANALISIS GENERAL DE IMPACTO ECONOMICO Y SOCIAL DE LA REVISION

En términos generales, la nueva norma generará cambios en el sistema de fiscalización, en el sentido de una mayor eficiencia, aumentando el número de fiscalizados y de quienes corrigen el problema, y generando una mejoría en los índices de contaminación acústica de la población.

Afectará fundamentalmente a los organismos fiscalizadores (Servicio de Salud, y los encargados del tema ambiental de las municipalidades) y al universo de fuentes fijas susceptibles de ser fiscalizadas (urbanas y rurales). Afectará también a los nuevos proyectos sometidos al SEIA, y de manera indirecta a las fuentes fijas que cumplen con la normativa al margen del sistema de fiscalización formal, fundamentalmente referido a acuerdos voluntarios con funcionarios municipales y vecinos.

Como ejemplo, podemos señalar que a nivel de SESMA en la Región Metropolitana, se estima en cerca de 720 denuncias por ruidos molestos ocasionados por fuentes fijas al año. A nivel municipal, se estima que cerca de un 50% del total de denuncias corresponde a demandas tipificables como de fuentes fijas.

Al mejorar la norma, en comparación con el D.S. 286/84, la certidumbre en cuanto a su aplicación, e incorporar las áreas rurales, se espera que incremente el nivel de fiscalización. Para que sea efectivo este aumento, debe ir aparejado de recursos adicionales para satisfacer la mayor demanda y de capacitación de las innovaciones que se agregan. Al mejorar la fiscalización deberá aumentar el grado de corrección del problema en el universo de fuentes, exigiendo internalizar por parte de los emisores, los costos de los ruidos molestos que se ocasionan. Asumiendo, según opinión de expertos, que la aplicación de esta norma redundará en un incremento de un 10% del número de casos sancionados por el Servicio de Salud, y de un 5% para el caso de los municipios, que las fuentes industriales nuevas de mayor tamaño ingresarán al SEIA cumpliendo con la norma, y que en las fuentes nuevas del sector comercio y en las microempresas el cumplimiento será sólo parcial, se espera que al año 2005 se incremente en un 32% el número de fuentes que cumplen norma en comparación con la situación base actual. Esto significa que en el año 2005 existirán 3.650 fuentes menos con problemas de ruido que las que existirían en igual año si no se hubiera modificado el decreto supremo 286/84 del MINSAL.

En términos de costos de cumplimiento, se estima que un 30% de las soluciones son de cero costo, ya que implican cambios operativos (trabajo a puertas cerradas, cambios de horarios de algunas faenas, precauciones en el manejo de las maquinas, etc.); 25% del total son soluciones que implican la asistencia de un profesional especialista para sugerir modificaciones menores en la instalación de maquinarias o cambios mínimos en la instalación; otro 25% soluciona el problema con un costo medio de \$ 0,5 millones, que se refiere a aislar recintos relativamente pequeños; el 20% restante corresponden a soluciones de mayor valor, que oscilan entre 1 y 30 millones de pesos, referido a fuentes de mayor tamaño o de alta complejidad. El costo calculado de la aplicación de la norma alcanza a \$1.500 millones de pesos para la Región Metropolitana. Este valor se incrementa en relación a lo que actualmente se invierte como resultado de la aplicación del antiguo decreto.

En resumen, los beneficios esperados dependen en gran medida de si el sistema de fiscalización introduce la mejora y es capaz de transmitirla a mayores niveles de sanción, tanto por parte del Servicio de Salud, como por las municipalidades. La otra fuente de obtención de beneficios corresponde a las mejoras por autocumplimiento de la norma, que incluyen todas las demás situaciones que se cumplen por motivos ajenos al decreto, pero en donde la norma actúa como referencia o como causa complementaria de otras regulaciones. Este es el caso de las políticas de las empresas respecto de la calidad ambiental, el cumplimiento del D.S.286/84 del MINSAL como consecuencia del cumplimiento del D.S. 745/92 MINSAL respecto del ambiente laboral, y del alcance de soluciones como consecuencia de controversias generadas por vecinos.

Por último, dado el gran número de fuentes fijas existentes en las áreas urbanas, el avance en las mejoras de la eficiencia de la fiscalización se espera resulte en un aporte significativo a la disminución de los problemas de ruidos generados por este tipo de fuentes.

Se estima que los costos de cumplimiento, en cerca de un 80%, corresponden a inversiones de poco tamaño, hasta \$ 0,5 millones de pesos. La dificultad radica en que estas soluciones requieren, en la mayoría de los casos, contar con profesionales capacitados para tales efectos.

3.5 EXPEDIENTE PUBLICO

El expediente público contiene todos los estudios y antecedentes concernientes a la revisión del D.S. N° 286/84, del MINSAL. Incluye documentos de información general y preliminar al proceso de revisión, incorpora documentos emanados directamente del proceso, tales como resoluciones, cartas, etc., y presenta las Actas de las reuniones y los documentos del grupo de trabajo. Todas estas partes están debidamente foliadas.

Los estudios y antecedentes que se incluyen en el expediente público, son los siguientes:

1. Proyecto Modificación de Legislación de Niveles de Presión Sonora Máximos Permisibles Generados Por Fuentes Fijas. Antonio Marzzano R. Universidad Austral de Chile, 1995.
2. Proposición de Normativa Legal Sobre Emisión de Ruidos Comunitarios Provenientes de Fuentes Fijas. Informe Final. Mandante: CONAMA. Consultor: Eugenio Collados. Santiago, 1995.
3. Modificación Decreto Supremo N° 286/84 MINSAL. Comisión Técnica. Texto de trabajo elaborado por comisión intersectorial coordinada por CONAMA. Santiago, 1996.

4. Epidemiología del Ruido Comunitario en la Comuna de Providencia. Hernán Varas M. Tesis para optar al grado académico de Magister en Salud Pública. Universidad de Chile, 1994.
5. Ruido: Principios - Clasificación - Control. Rodrigo Muñoz A. Universidad Austral de Chile, 1995.
6. Estudio Base de Generación de Niveles de Ruido. Proyecto de Descontaminación Ambiental Región Metropolitana. Contratante: Intendencia R.M. Consultor: Depto. de Física, USACH, 1989.
7. Actualización de los Inventarios de Niveles de Ruido. Informe Final. Programa de Descontaminación Ambiental R.M. Contratante: Corporación de Cooperación Internacional. Consultor: Ricardo Pesse, 1989.
8. Contaminación Acústica Originada por el Ruido del Tránsito y Proposiciones para su Evaluación en el Area Metropolitana. Informe Técnico. Darío Mosca. MINSAL. Santiago, 1980.
9. Informe Sobre la Factibilidad Económica de la Modificación del Decreto Supremo N° 286/84 del Ministerio de Salud. Informe Económico Unidad de Economía Ambiental. CONAMA. Santiago, Diciembre, 1996.

3.6 MATERIAS REVISADAS DEL D.S. N° 286/84 DEL MINSAL

Los aspectos del D.S. N° 286 que finalmente fueron modificados son los siguientes:

- La zonificación del D.S. N° 286 no era compatible con los Planos Reguladores Comunales. En la nueva norma, las zonas son concordantes con lo que establecen los instrumentos de planificación territorial.
- Habían zonas que no estaban reguladas, como las áreas rurales. La nueva norma incluye regulación para zonas rurales.
- No se incorporaban correcciones tendientes a proteger a las personas en el interior de sus viviendas. En la nueva norma se incluyen correcciones en la medición por ventana abierta/cerrada.
- No establecía claramente que el emisor debía cumplir con los límites máximos permisibles medidos en donde se encuentra el receptor y en el momento de mayor molestia. Ahora esto se establece sin ambigüedad.
- La metodología de medición se presentaba poco clara y ambigua. Este punto se perfeccionó, incluyendo correcciones por ruido de fondo, y otras mejoras.
- En el D.S. N° 286/84 no existía una adecuada tipificación de los tipos de ruido definidos. En la nueva norma, este punto se perfecciona.
- No se especificaban requerimientos de exactitud de los instrumentos de medición. Se especificaron en la nueva norma.

Es relevante comentar que, de las materias que acordara modificar la Comisión Interministerial (1994-96) en la revisión de la norma, hubo un aspecto que quedó sin ser solucionado. Este fue aquel relacionado con la participación de privados en las mediciones, la existencia de un registro de consultores acreditados, y un laboratorio de referencia. El motivo radicó en que no fue posible encontrar una figura que abarcara los intereses del sector salud, y los requisitos legales para armar un sistema de calificación apropiado.

Tal como establece la Ley de Bases del Medio Ambiente, las normas ambientales deben revisarse en nuestro país, al menos cada cinco años. Esperamos que dentro de este plazo nos encontremos en un proceso similar, donde podamos abordar esta materia, y otras que nos permitan avanzar eficaz y eficientemente en el control de ruido ambiental.

IV DECRETO SUPREMO N° 146/97 DEL MINSEGPRES

4.1 TEXTO DE LA NORMA

TITULO I DISPOSICIONES GENERALES

1°.- La presente norma establece los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos y los criterios técnicos para evaluar y calificar la emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas hacia la comunidad, tales como las actividades industriales, comerciales, recreacionales, artísticas u otras.

Sin perjuicio de lo anteriormente señalado, en los lugares de trabajo se aplicarán los límites máximos permitidos establecidos en el Decreto Supremo N°745 de 23 de Julio de 1992, del Ministerio de Salud.

La presente norma se aplicará en todo el territorio nacional.

2°.- Corresponderá a los Servicios de Salud del país, y en la Región Metropolitana, al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma, sin perjuicio de las atribuciones específicas que correspondan a los demás organismos públicos con competencia en la materia.

TITULO II DEFINICIONES

3°.- Para los efectos de la presente norma se entenderá por:

a) **Decibel (dB):** Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora.

b) **Decibel A (dB(A)):** Es el nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A.

c) **Fuente Emisora de Ruido:** Toda actividad, proceso, operación o dispositivo que genere, o pueda generar, emisiones de ruido hacia la comunidad.

d) **Fuente Fija Emisora de Ruido:** Toda fuente emisora de ruido diseñada para operar en un lugar fijo o determinado. No pierden su calidad de tal las fuentes que se hallen montadas sobre un vehículo transportador para facilitar su desplazamiento.

e) **Nivel de Presión Sonora (NPS ó SPL):** Se expresa en decibeles (dB) y se define por la siguiente relación matemática:

$$NPS = 20 \text{Log} \left(\frac{P_1}{P} \right)$$

en que:

P1 : valor efectivo de la presión sonora medida.

P : valor efectivo de la presión sonora de referencia, fijado en 2×10^{-5} [N/m²]

f) Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq, ó Leq): Es aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total (o dosis) que el ruido medido.

g) Nivel de Presión Sonora Máximo (NPSmáx ó SPL máx): Es el NPS más alto registrado durante el período de medición.

h) Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC): Es aquel nivel de presión sonora que resulte de las correcciones establecidas en la presente norma.

i) Receptor: Persona o personas afectadas por el ruido.

j) Respuesta Lenta: Es la respuesta del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de 1 segundo. Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta lenta, dicho nivel se denomina NPS Lento. Si además se emplea el filtro de ponderación A, el nivel obtenido se expresa en dB(A) Lento.

k) Ruido Estable: Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango inferior o igual a 5 dB(A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.

l) Ruido Fluctuante: Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango superior a 5 dB(A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.

m) Ruido Imprevisto: Es aquel ruido fluctuante que presenta una variación de nivel de presión sonora superior a 5 dB(A) Lento en un intervalo no mayor a un segundo.

n) Ruido de Fondo: Es aquel ruido que prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente fija a medir.

ñ) Ruido Ocasional: Es aquel ruido que genera una fuente emisora de ruido distinta de aquella que se va a medir, y que no es habitual en el ruido de fondo.

o) Zona I : Aquella zona cuyos usos de suelo permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponden a: habitacional y equipamiento a escala vecinal.

p) Zona II : Aquella zona cuyos usos de suelo permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponden a los indicados para la Zona I, y además se permite equipamiento a escala comunal y/o regional.

q) Zona III : Aquella zona cuyos usos de suelo permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponden a los indicados para la Zona II, y además se permite industria inofensiva.

r) Zona IV : Aquella zona cuyo uso de suelo permitido de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponde a industrial, con industria inofensiva y/o molesta.

TITULO III DE LOS NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES DE PRESION SONORA CORREGIDO

4°.- Los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrán exceder los valores que se fijan a continuación:

NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES DE PRESION SONORA CORREGIDOS (NPC) EN dB(A) LENTO		
	de 7 a 21 Hrs.	de 21 a 7 Hrs.
Zona I	55	45
Zona II	60	50
Zona III	65	55
Zona IV	70	70

5°.- En las áreas rurales, los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrán superar al ruido de fondo en 10 dB(A) o más.

6°.- Las fuentes fijas emisoras de ruido deberán cumplir con los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos correspondientes a la zona en que se encuentra el receptor.

TITULO IV DEL INSTRUMENTO DE MEDICION

7°.- Las mediciones se efectuarán con un sonómetro integrador que cumpla con las exigencias señaladas para los tipos 0, 1 ó 2, establecidas en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC Standard), publicaciones N° 651 "Sonómetros" ("Sound Level Meters"), primera edición de 1979; y N° 804 "Sonómetros Integradores-promediadores" ("Integrating-averaging Sound Level Meters"), primera edición de 1985. Lo anterior podrá acreditarse mediante certificado de fábrica del instrumento.

En todo caso, se podrán realizar mediciones con otros instrumentos tales como registradores gráficos, dispositivos de grabación, o cualquier otro dispositivo que lo permita, siempre que cumpla con las exigencias señaladas en el inciso anterior.

TITULO V PROCEDIMIENTOS DE MEDICION

8°.- Para los efectos de la presente norma, la obtención del nivel de presión sonora corregido, se efectuará de acuerdo al siguiente procedimiento:

A. Generalidades

1. Las mediciones se efectuarán con un sonómetro integrador debidamente calibrado.
2. Se utilizará el filtro de ponderación A y la respuesta lenta del instrumento de medición.

3. Los resultados de las mediciones se expresarán en dB(A) Lento y se evaluará la exposición al ruido según el concepto de nivel de presión sonora corregido (NPC).

4. Las mediciones deberán ser acompañadas de un informe técnico, el que deberá contener, al menos, lo siguiente:

- Individualización del titular de la fuente,
- Individualización del receptor,
- Hora y fecha de la medición,
- Identificación del tipo de ruido,
- Croquis del lugar en donde se realiza la medición. Deberá señalarse las distancias entre los puntos de medición y entre éstos y otras superficies,
- Identificación de otras fuentes emisoras de ruido que influyan en la medición. Deberá especificarse su origen y características,
- Valores NPC obtenidos para la fuente fija emisora de ruido y los procedimientos de corrección empleados,
- Valores de ruido de fondo obtenidos, en el evento que sea necesario,
- Identificación del instrumento utilizado y su calibración,
- Identificación de la persona que realizó las mediciones.

B. Condiciones de Medición

Las mediciones para determinar el nivel de presión sonora corregido de los distintos tipos de ruido definidos en la letra C de este número, se efectuarán en el lugar, momento y condición de mayor molestia, de acuerdo a las siguientes indicaciones:

1. Mediciones Externas:

1.1. Los puntos de medición se ubicarán entre 1,2 y 1,5 metros sobre el suelo, y en caso de ser posible, a unos 3,5 metros o más de las paredes, construcciones u otras estructuras reflectantes.

1.2. Se efectuarán como mínimo tres mediciones en puntos separados entre sí en aproximadamente 0,5 metros, y de ellas se obtendrá el promedio aritmético.

1.3. Deberán descartarse aquellas mediciones que incluyan ruidos ocasionales.

2. Mediciones Internas:

2.1. Las mediciones se harán en las condiciones habituales de uso de la habitación.

2.2. Los puntos de medición se ubicarán entre 1,2 y 1,5 metros sobre el piso, en caso de ser posible, a 1,0 metros o más de las paredes, y aproximadamente a 1,5 metros de las ventanas.

2.3. Se efectuarán como mínimo tres mediciones en puntos separados entre sí en aproximadamente 0,5 metros, y de ellas se obtendrá el promedio aritmético.

2.4. Deberá realizarse una corrección sobre los niveles de presión sonora medidos, ya sea:
para ventana abierta, corrección de + 5 dB(A)
para ventana cerrada, corrección de +10 dB(A)

2.5. Deberán descartarse aquellas mediciones que incluyan ruidos ocasionales.

C. Tipo de Ruido

La técnica de evaluación dependerá del tipo de ruido del cual se trate, ya sea:

1. Ruido Estable

1.1. En el evento que el ruido estable mantenga su fluctuación en torno a un solo nivel de presión sonora durante la jornada diaria de funcionamiento de la fuente, se realizará una medición de NPSeq de 1 minuto para cada uno de los puntos de medición.

1.2. En el evento que el ruido estable no mantenga su fluctuación en torno a un nivel de presión sonora durante la jornada diaria de funcionamiento de la fuente, es decir, es escalonado en el tiempo con una sucesión de distintos niveles de ruidos estables, se realizará una medición de NPSeq de 1 minuto para cada uno de los puntos de medición. Dicha medición se realizará durante el momento en que el nivel de ruido de la fuente alcance su mayor valor.

2. Ruido Fluctuante

2.1. Para cada uno de los puntos de medición se realizarán cinco mediciones de NPSeq de 1 minuto, y se calculará el promedio aritmético de los cinco valores de NPSeq obtenidos.

2.2. Se calculará la diferencia aritmética entre el mayor y menor de los cinco valores de NPSeq obtenidos, y esa diferencia se dividirá por 5.

2.3. El nivel para cada uno de los puntos de medición, estará dado por la suma aritmética de los valores obtenidos en 2.1 y 2.2.

3. Ruido Imprevisto

3.1. Para cada uno de los puntos de medición se realizarán tres mediciones, de un minuto cada una, a fin de obtener el NPSeq de 1 minuto y el NPSmáx correspondiente al minuto de medición.

3.2. Para cada medición realizada, se elegirá el mayor valor entre el NPSeq, y el NPSmáx disminuido en 5 dB(A).

3.3. El nivel para cada uno de los puntos de medición estará dado por el promedio aritmético de los tres valores resultantes del número 3.2. precedente.

D. Correcciones de Niveles de Presión Sonora por Ruido de Fondo

1. En el evento que el ruido de fondo afecte significativamente las mediciones, se podrá realizar una corrección a los valores obtenidos de la emisión de una fuente fija. Para tal efecto, se deberá seguir el siguiente procedimiento:

1.1 Se deberá medir el nivel de presión sonora del ruido de fondo bajo las mismas condiciones de medición a través de las cuales se obtuvieron los valores de la emisión de la fuente fija emisora de ruido. Esta medición se podrá realizar en cualquiera de los tres puntos de medición.

1.2. Para la obtención del nivel de presión sonora de ruido de fondo, se medirá NPSeq en forma continua, hasta que se establezca la lectura, registrando el valor de NPSeq cada cinco minutos. Se entenderá por estabilizada la lectura, cuando la diferencia aritmética entre dos registros consecutivos sea menor o igual a 2 dB(A). El nivel a considerar será el último de los niveles registrados. En ningún caso la medición deberá extenderse por más de 30 minutos.

1.3. En el evento que el valor obtenido en el número 1.2. precedente provenga de una medición interna, se deberá realizar la corrección señalada en el número 8°, letra B, 2.4., "corrección para mediciones internas", de la presente norma.

1.4. El valor obtenido de la emisión de la fuente fija medida, se corregirá según la siguiente tabla:

CORRECCIONES POR RUIDO DE FONDO	
Diferencia aritmética entre el nivel de presión sonora obtenido de la emisión de la fuente fija y el nivel de presión sonora del ruido de fondo	Corrección
10 o más dB(A)	0 dB(A)
de 6 a 9 dB(A)	-1 dB(A)
de 4 a 5 dB(A)	-2 dB(A)
3 dB(A)	-3 dB(A)
menos de 3 dB(A)	Medición nula

2. En el evento que la diferencia aritmética entre el nivel de presión sonora obtenido de la emisión de la fuente fija y el nivel de presión sonora del ruido de fondo sea menor de 3 dB(A), será necesario medir bajo condiciones de menor ruido de fondo.

3. El procedimiento para obtener el nivel de ruido de fondo establecido en los números 1.1., 1.2. y 1.3. precedentes, será aplicable a lo dispuesto para áreas rurales en el número 5°.

TITULO VI VIGENCIA

9°.- La presente norma entrará en vigencia noventa días después de su publicación en el Diario Oficial.

Artículo Segundo: Deróguese el decreto supremo N° 286 de 1984 del Ministerio de Salud, que "Aprueba Reglamento Sobre Niveles Máximos Permisibles de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas", a contar de la entrada en vigencia de la norma de emisión establecida en el artículo precedente.

V SOBRE EL PROCEDIMIENTO DE MEDICION

5.1. PLANIFICACION DE LA MEDICION

Antes de realizar la medición, se deben considerar ciertos aspectos esenciales para el buen logro de su cometido:

1. Chequear que el instrumento de medición se encuentre en buenas condiciones, sin presentar golpes, piezas sueltas, etc.
2. Verificar que la carga de la batería sea suficiente, sino tendrá que ser reemplazada.
3. Calibrar el instrumento de acuerdo a lo dispuesto en el catálogo respectivo.
4. Verificar que todos los accesorios sean llevados al lugar de destino y no olvidar llevar siempre: un calibrador, un protector contra el viento para el micrófono, un set de destornilladores, un set de baterías extras, un trípode (si se dispone), una calculadora, una linterna, y hojas de apuntes, fichas de medición, fichas de evaluación, formularios del acta a levantar, lápiz, etc.
5. Verificar la dirección del Receptor y del Titular de la fuente fija emisora de ruido, el uso de suelo, tanto del lugar donde se encuentra la fuente fija emisora de ruido, como el de propiedad del afectado (receptor), y el horario en que se producen los eventos de mayor emisión de ruido que causa la molestia.
6. Es aconsejable contactar previamente al Receptor para recabar mayor información, incluso avisando de la visita e informando el horario posible, de modo que no se realice una “visita perdida”.

5.2 DETERMINACION DE ZONAS

5.2.1. Zonificación Urbana

Para la aplicación de esta norma, debe señalarse que se establecen cuatro zonas definidas de acuerdo a los Planes Reguladores existentes. Las zonas están definidas como:

Zona I : Aquella cuyo uso de suelo permitido corresponde a habitacional y equipamiento a escala vecinal.

Zona II : Aquella comprendida por Zona I y equipamiento a escala comunal y regional.

Zona III : Aquella comprendida por Zona II y que además permite industria inofensiva.

Zona IV : Aquella cuyo uso de suelo permitido corresponde a Industria inofensiva y o molesta.

En relación al tipo de equipamiento establecido, éstos se encuentran definidos en el Decreto Supremo N° 31/85 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo sobre la Política Nacional de Desarrollo Urbano, en el cual se establece que: “Se define como **Equipamiento** a los terrenos y edificios urbanos destinados a complementar las funciones básicas de habitar, producir y circular. Formando parte de este equipamiento los terrenos y edificios destinados a: salud, educación, seguridad, culto, cultura, áreas

verdes, esparcimiento, comercio minorista, servicios públicos, servicios profesionales y servicios artesanales”.

Para precisar los conceptos anteriores, a continuación se enumeran, a título de ejemplo, diversos elementos que corresponden a cada tipo de equipamiento:

Tipo	Escala regional	Escala comunal	Escala vecinal
Salud	Hospitales Clínicas	Clínicas Postas Cementerios Plantas y botaderos de basura	Dispensarios Consultorios
Educación	Universidades	Liceos Academias Institutos Colegios	Escuelas básicas Jardines infantiles Parvularios
Seguridad	Bases militares Cuarteles Cárceles	Comisarías Tenencias Bomberos	Retenes
Culto	Catedrales Templos Santuarios	Templos Parroquias	Capillas
Cultura	Museos Bibliotecas Salas de Concierto Teatros Auditorios Zoológicos Jardines Botánicos	Bibliotecas Salas de concierto Auditorios Teatros Casas de cultura	Bibliotecas
Organización comunitaria		Juntas de vecinos	Juntas de vecinos Centros de madre Centros sociales
Areas verdes	Parques nacionales Santuarios de la naturaleza Grandes parques	Parques Plazas	Plazas Jardines
Deportes	Grandes estadios Canchas Centros deportivos Medialunas Coliseos	Estadios Canchas Piscinas Centros Deportivos Gimnasios	Canchas

Fuente: D.S. N° 31 de 14 de Marzo de 1985, Ministerio de Vivienda y Urbanismo

Tipo	Escala regional	Escala comunal	Escala vecinal
Esparcimiento y turismo	Hipódromos Circos Clubes sociales Parques de entretenimientos Zonas de picnic Hoteles Moteles Casinos	Teatros Cines Clubes sociales Discotecas Restaurantes Quintas de recreo Hosterías Moteles Hospederías Residenciales	Cines Juegos electrónicos Bares Fuentes de soda
Comercio minorista	Centros comerciales Supermercados Grandes Tiendas Terminales de distribución	Centros comerciales Mercados Supermercados Ferias Locales comerciales Servicentros	Locales comerciales Ferias
Servicios públicos	Ministerios Intendencias Cortes de justicia Serv. de utilidad pública Servicios. de adm. pública	Municipios Juzgados Correos Telégrafos Serv. de utilidad pública	Correos
Servicios profesionales	Oficinas en general (abogados, arqtos. consultores, etc.) Bancos	Oficinas en general (abogado, médicos dentistas, notarios, etc.) Bancos	
Servicio artesanales		Talleres Garajes	Lavanderías Peluquerías Gasfiterías Costurerías Jardines de plantas Talleres pequeños

Fuente: D.S. N° 31 de 14 de Marzo de 1985, Ministerio de Vivienda y Urbanismo

5.2.1.1. Determinación del tipo de zona

Para determinar la zona en la cual se debe realizar la medición, son necesarios algunos pasos previos, como son:

1. Si el receptor (persona afectada) reside en un área urbana, consolidada o de expansión, deberá consultarse el Plan Regulador Comunal u otro Instrumento de Planificación Territorial vigente de que disponga la comuna. Se deberá reconocer el uso de suelo asignado por dicho Plan al lugar donde se ubica el receptor.
2. Se debe contactar la Dirección de Obras de la Municipalidad correspondiente y de acuerdo a la información que entregue esta autoridad local, se procederá a comparar el tipo de zona establecida por el Instrumentos de Planificación Territorial con el tipo de zona establecida en la Norma, procediendo a homologarlas. Es preferible que los equipos de inspección de los Servicios de Salud cuenten con homologaciones realizadas previamente por la autoridad municipal mediante Oficio u otro documento legal oficial.
3. En aquellos casos en que no exista Plan Regulador Comunal o Intercomunal, pero que la localidad cuente con el Instrumento de Planificación Territorial denominado Límite Urbano, deberá consultarse a la Dirección de Obras de la respectiva Municipalidad y solicitar que se asigne al lugar en que se ubica el receptor, el tipo de zona que correspondería según las categorías establecida en la Norma.
4. En aquellos casos en que el receptor se ubica en alguna área de restricción de un Plan Regulador Intercomunal, áreas tales como de interés silvoagropecuario, de protección ecológica u otras, deberá consultarse a la Dirección de Obras de la respectiva Municipalidad y solicitar que se asigne al lugar en que se ubica el receptor, el tipo de zona que correspondería según las categorías establecida en la Norma, si corresponde, o en su defecto, seguir los procedimientos como si se tratara de un área rural.
5. Si no existe claridad en relación a lo tratado en los puntos 2., 3. y 4., se sugiere solicitar el apoyo del departamento de Desarrollo Urbano de la respectiva Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, de manera de obtener consenso respecto de la homologación de la zona.
6. Cuando la fuente fija emisora de ruido en estudio esté ubicada en una zona con uso de suelo distinto a la zona del receptor, se aplicará la exigencia para la zona en donde se ubica el receptor.

Nota: Siempre es bueno contar con un Plano Regulador Comunal otorgado por la municipalidad respectiva, en el cual se especifiquen las zonas definidas en la presente norma (homologación), para cada uso de suelo en cada sector.

5.2.2 Areas Rurales

Tratándose de una comuna planificada por los Instrumentos de Planificación Territorial denominados Plan Regulador Comunal, Plan Seccional o Límite Urbano, el **Area Rural** es toda el área exterior al límite urbano establecido por dicho instrumento, correspondiente al resto del territorio jurisdiccional de la respectiva comuna.

Tratándose de una comuna planificada por un Plan Regulador Intercomunal, el **Área Rural** es el área denominada como tal por el mencionado Plan Regulador Intercomunal.

También son áreas rurales los territorios de las comunas no planificadas, es decir, que no cuentan con Instrumento de Planificación Territorial alguno.

Debe señalarse que en el caso de áreas rurales en desarrollo, que presentan creciente uso habitacional, como por ejemplo conjuntos habitacionales en parcelas de agrado; o áreas donde se va emplazando la actividad agroindustrial, u otras, el uso de suelo podría corresponder a una zonificación distinta que la propiamente rural, situación que deberá definir la Municipalidad o la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo respectiva. **Cuando exista duda, siempre son éstas autoridades quienes deben definir el uso de suelo.**

5.3. MEDICION

5.3.1. Consideraciones Previas

Una vez que se llegue a la propiedad del Receptor, se deben seguir los pasos detallados a continuación:

1. Es de especial importancia realizar un reconocimiento de las condiciones en que se producen las emisiones de niveles de ruido. Esto es, debido a que el procedimiento de medición es distinto para cada tipo de ruido, es necesario que antes de realizar la serie de mediciones, el profesional de terreno se cerciore de que estas emisiones son representativas de la fuente que se quiere medir. Con esto, se tendrá una evaluación previa del tipo de ruido de que se trata (estable, fluctuante o imprevisto).

Para ello, es necesario observar la forma como se producen los niveles de ruido. Esta observación debe realizarse considerando ciclos de trabajo, operación de las fuentes asociadas a las emisiones de ruido, períodos de funcionamiento, etc. Es necesario tomar un tiempo prudente para verificar estas condiciones.

2. Establecer, junto con el afectado, el lugar donde se produce la mayor molestia. Si el lugar de mayor molestia no está claramente definido, se debe hacer una indagación con el instrumento de medición midiendo en NPS (nivel instantáneo de presión sonora y no Leq) tratando de encontrar el lugar donde se produce el mayor nivel de inmisión de ruido.

Nota: Es posible que exista uno o más lugares donde se producen los mayores niveles de inmisión de ruido (dormitorios, patios, livings, balcones, etc.).

3. Determinar espacialmente los 3 puntos de medición en el lugar escogido, separados entre sí 0,5 m. Tratándose de mediciones internas, esto debe hacerse preferentemente al centro de las habitaciones recordando que el reglamento establece que, en lo posible, se mida a no menos de 1 m de la pared y aproximadamente a de 1,5 m de las ventanas.

4. Establecer cuál es la fuente emisora. Verificar si el ruido producido por la fuente es claramente identificable auditivamente del resto de los ruidos que existan (ruido de fondo). En caso de no ser así, se recordará que se debe medir el ruido de fondo con el procedimiento respectivo.

5. Calibrar el instrumento de medición cada vez que se encienda. Debe recordarse que, las condiciones ambientales tales como la humedad y la temperatura del lugar donde se realiza la medición pueden modificar parcialmente la respuesta del micrófono. Esto es normal, y no indica que el instrumento tenga algún defecto.

Nota: Calibrar siempre el instrumento de medición es importante, pues permite asegurar que los valores que se obtienen son los correctos.

6. Cada vez que se inicie una medición, no se debe olvidar resetear el instrumento (oprimir botón o switch RESET) de modo de limpiar y borrar las memorias de señales parásitas o remanentes de mediciones anteriores.

7. Si la medición se realiza en ambientes exteriores, no se debe olvidar utilizar el protector de viento para el micrófono. En todo caso, tanto para ambientes externos como internos, las condiciones climáticas como lluvia, tormenta de viento y lluvia, truenos, etc., y todo cuanto emita niveles de ruido que puedan alterar las mediciones, no harán posible que se realice una medición. Ante estas circunstancias, la medición debe ser suspendida.

Nota: En el caso de estar en presencia de algunas de las condiciones climáticas señaladas anteriormente, y se requiera realizar necesariamente las mediciones, sólo podrán ser efectuadas si se considera que esas condiciones no alterarán los resultados respecto de la emisión de ruido de la fuente.

8. El cuerpo del instrumento de medición, y la presencia del operador, pueden alterar los resultados de las mediciones. Para minimizar este efecto suele bastar con que el instrumento de medición se sujete con el brazo extendido o montado sobre un trípode a una distancia de 0.5 m del operador.

9. Tenga especial cuidado mientras se realice la medición ante cualquier sonido producto de conversaciones, pisadas, estornudos, movimiento de papeles, sonidos de animales domésticos, timbres, etc. Estos eventos pueden invalidar la medición.

5.3.2. Mediciones de Niveles de Ruido

No se debe olvidar que, cualquiera que sea el ruido que se debe evaluar, el operador debe estar atento en todo momento a lo que marca la pantalla del instrumento. Lo anterior puede dar una idea del comportamiento temporal de éste, y ello servirá al momento de decidir sobre el tipo de ruido de que se trata (Estable, Fluctuante ó Imprevisto).

Recordar que para determinar si el ruido es Imprevisto, durante cada medición se deberá observar atentamente la pantalla del instrumento y fijarse si, entre una lectura y la siguiente, existe una variación de más de 5 dB(A) Lentos. Es conveniente comentar que la mayoría de los instrumentos de medición indican en la pantalla los valores cada 1 segundo, lo cual permite dar cuenta si en 1 segundo existió variación de 5 dB(A) lentos.

1. **Siempre** se mide en modo de **NPS** o nivel de presión sonora instantáneo, con respuesta **lenta o slow** y, posteriormente, una vez terminado el período de muestreo de 1 minuto, se cambia la función del instrumento a **Leq** para dar lectura al nivel continuo equivalente de ese período sin apagar el instrumento. Recordemos que el instrumento mide simultáneamente NPS instantáneo y Leq.

2. Cada vez que se termine de realizar una medición de 1 minuto, o bien, antes de comenzar con la siguiente, no se debe olvidar oprimir el botón RESET del instrumento (ésto es en el caso de estar utilizando un Sonómetro Integrador). Lo anterior permitirá que se borren las señales remanentes o parásitas que puedan haber quedado almacenadas en el instrumento, e iniciar una nueva medición de Leq.

3. Como se ha observado y se ha formado una primera impresión respecto del tipo de ruido de que se trata, entonces se debe seguir el siguiente procedimiento para realizar las mediciones, utilizando para ello la *ficha de medición* y luego la *ficha de evaluación*:

i) **Realizar 5 mediciones por cada uno de los tres puntos de medición para cada lugar donde se produce la mayor molestia, es decir, un total de 15 mediciones por cada lugar de medición.**

ii) Recordar que **cada medición debe tener una duración de 1 minuto y en ese período de tiempo se deberá anotar el $NPS_{m\acute{a}x}$, el $NPS_{m\acute{i}n}$ y el Leq** asociado a cada minuto de medición en la *ficha de medición*.

iii) En caso de contar con un instrumento que permita registrar internamente los valores de $NPS_{m\acute{a}x}$ y $NPS_{m\acute{i}n}$, bastará con obtenerlos al final de cada medición ubicando el switch en el modo correspondiente. Si el instrumento de medición no cuenta con estas funciones, esto deberá hacerse en forma visual, por lo cual durante todo el tiempo deberá observarse la pantalla del instrumento.

iv) Al observar durante cada medición si existió variación de 5 ó más dB(A) Lentos entre una lectura y la siguiente, bastará que ello ocurra al menos una vez en una de las mediciones para que, en la ficha de medición, en donde se señala Ruido Imprevisto, se marque con una "x" en el casillero "SI". Si esto no ocurre, entonces se deberá marcar con una "x" en el casillero "NO".

v) Como práctica se recomienda anotar en la ficha de medición, en la columna de Observaciones, los eventos ruidosos que ocurren durante el período en que se está midiendo y que hacen que el ruido pueda ser tomado como de carácter Estable, Fluctuante o Imprevisto. En general puede ser usado para anotar cualquier información que parezca relevante registrar y que se relaciona con lo que ocurre durante la medición. Como ejemplo, se puede anotar los ruidos que conforman el ruido de fondo del lugar, una descripción del ruido de la fuente fija emisora de ruido, si el ruido de la fuente es permanente o se presenta en formas alternada, etc.

4. Si las mediciones realizadas en cada minuto en modo NPS (nivel de presión sonora instantáneo) presentan variaciones menores o iguales a 5 dB(A) lentos observados durante ese período, entonces debe elegirse el procedimiento de evaluación para **ruido estable**, utilizando para ello la *ficha de evaluación para ruido estable*.

Para ello, de las 5 mediciones de Leq realizadas por punto de medición, se deberá escoger la medición de nivel Leq más alto de cada punto y se procederá a llenar la *ficha de evaluación para ruido estable*.

5. Si al menos una de las mediciones anteriores, realizadas en cada minuto, en modo NPS (nivel de presión sonora instantáneo), presenta variaciones mayores a 5 dB(A) lentos observados durante ese período, entonces debe elegirse el procedimiento de evaluación para **ruido fluctuante**, utilizando para ello la *ficha de evaluación para ruido fluctuante*.

Para ello, se utilizarán las 5 mediciones de Leq realizadas por punto de medición, y se procederá a llenar la *ficha de evaluación para ruido fluctuante*.

6. Si al menos una de las mediciones anteriores, realizadas en cada minuto en modo NPS (nivel de presión sonora instantáneo) presenta variaciones mayores a 5 dB(A) lentos observados durante ese período, y además presenta variaciones de nivel mayores a 5 dB(A) lentos en un intervalo no mayor a 1 segundo, entonces debe elegirse el procedimiento de evaluación para **ruido imprevisto**, utilizando para ello la *ficha de evaluación para ruido imprevisto*.

Para ello, de las 5 mediciones de Leq realizadas por punto de medición, sin considerar los NPS_{\min} , se deberán escoger las tres mediciones de nivel Leq más altos con el valor NPS_{\max} asociado a cada una de ellas y se procederá a llenar la *ficha de evaluación para ruido imprevisto*.

5.3.3. Medición de Ruido de Fondo

1. Cuando sea necesario medir el ruido de fondo, se requerirá que la fuente de ruido que se desea evaluar se detenga o deje de producir los niveles de ruido que puedan estar causando molestia.

2. Proceder a medir en las mismas condiciones en que se realizaron las mediciones de niveles de presión sonora para los diferentes puntos de medición. Esto es, con ventana abierta, cerrada, medición interna, medición externa, condición de mayor molestia, etc.

3. Poner en modo Leq el instrumento de medición y oprimir el botón RESET para limpiar la memoria de señales parásitas o remanentes, antes de comenzar la medición.

4. Medir Leq en forma continua durante un período de tiempo tal que se estabilice la lectura de nivel.

5. Leer la pantalla del instrumento de medición cada 5 minutos y anotar el valor que indica de Leq **sin resetear el instrumento** en los casilleros correspondientes en la *ficha de medición*.

6. Se entenderá por estabilizada la lectura del instrumento de medición cuando la diferencia aritmética entre dos lecturas de nivel equivalente Leq consecutivas sea menor o igual a 2 dB(A) lentos.

7. El nivel a considerar será el último de los niveles anotados y éste es el valor que deberá ser anotado en la *ficha de evaluación* de acuerdo al tipo de ruido que se trate.

8. Al tener la necesidad de medir el ruido de fondo por los criterios antes señalados, y de no ser posible medirlo, (ya sea por la imposibilidad de detener la fuente emisora o por negarse el titular a hacerlo) **la medición de ruido de fondo deberá ser suspendida**.

9. Se deberán identificar las fuentes emisoras que conforman el ruido de fondo en la ficha técnica del Informe Técnico correspondiente.

5.4. USO DE FICHAS DE TERRENO

5.4.1. Ficha de Medición de Niveles de Ruido por Lugar de Medición

La ficha de Medición de Niveles de Ruido es una herramienta de terreno diseñada para facilitar el registro de las mediciones realizadas por los profesionales de inspección. Esta ficha se utiliza tanto para mediciones de ruido estable, fluctuante o imprevisto, y permite mayor claridad al momento de utilizar las fichas de evaluación. Cada ficha contiene la información de los tres puntos de medición del lugar de medición escogido.

En esta ficha se deberán anotar: el lugar de medición escogido, los valores tanto de Leq como $NPS_{máx}$ y NPS_{min} asociados a cada minuto de medición, los registros de los niveles de Leq del ruido de fondo en intervalos de 5 minutos, así como también aquellos hechos o eventos que parezcan relevantes de señalar y que ocurren durante el proceso de medición (en la columna de observaciones que se encuentra al final de la ficha).

Se recomienda llenar completamente esta ficha, por cuanto desde el punto de vista técnico es la única forma de verificar el tipo de ruido que se evalúa. Lo anterior significa que *siempre* se debe realizar las 15 mediciones que establece la ficha de medición.

5.4.2. Ficha de Evaluación de Niveles de Ruido

Las Fichas de Evaluación de Niveles de Ruido contienen la información acerca de: el lugar de medición escogido, las mediciones que se realizan en terreno, los procedimientos de cálculo involucrados en la evaluación de los distintos tipos de ruido (Estable, Fluctuante ó Imprevisto), los procedimientos de corrección asociados al Ruido de Fondo existente en el lugar de la medición y a las condiciones de la medición desde el punto de vista interno o externo, y entregan el valor final del **Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC)** que es valor que se utiliza finalmente para la aplicación de los límites máximos permisibles establecidos en el Artículo 4° de la Norma, o bien, al Artículo 5°, si se trata de zonas rurales.

5.4.2.1. Ficha de Evaluación de Nivel de Ruido Estable

Esta ficha debe ser llenada de acuerdo a las siguientes instrucciones:

- a) Anotar, en el casillero correspondiente, el lugar de medición escogido.
- b) En la primera columna hay tres casilleros, cada uno de los cuales corresponde al nivel Leq más alto medido en cada punto de medición (traspasar esos valores desde la ficha de medición). Además, existe un casillero especial que corresponde al Leq del ruido de fondo, el cual debe llenarse sólo si el ruido de fondo se llega a medir por las condiciones que establece la Norma. Si el ruido de fondo no se midió, se deberá anotar, en dicho casillero, una “---”.
- c) En la columna siguiente, el casillero “ Leq_{prom} ” corresponde al promedio aritmético de los tres casilleros indicados en la columna anterior.

- d) En el casillero “diferencia”, se debe ubicar la resta resultante de Leq_{prom} menos $Leq_{ruido\ fondo}$, siempre que el ruido de fondo se haya medido. Si el ruido de fondo no se midió, se anotará en dicho casillero una “---”.
- e) En el casillero “corrección ruido de fondo”, se debe anotar la corrección a efectuarse de acuerdo al casillero “diferencia”. Por ejemplo, si “diferencia” es 3 dB(A), entonces “corrección ruido de fondo” será -3 dB(A) de acuerdo a la tabla señalada en la ficha. Si el ruido de fondo no se midió, se anotará en dicho casillero una “---”.
- f) En el casillero “Suma”, se debe anotar la suma de “ Leq_{prom} ” más “Corrección Ruido Fondo”. Si el ruido de fondo no fue medido, “Suma” será igual a “ Leq_{prom} ”.
- g) Anotar en el casillero “Corrección Ventana”, la corrección de acuerdo al lugar y condición en donde haya medido (ver Tabla Corrección Ventana).
- h) En casillero “NPC”, se debe anotar el valor de “Suma”, más lo que indique el casillero “Corrección Ventana”.
- i) En el caso que la medición haya sido realizada en un área rural, entonces se debe utilizar la línea indicada como “(en caso de áreas rurales)”, que aparece al final de la ficha. Para ello se deberá también anotar el valor NPC del ruido de fondo.

Nota: El valor NPC del ruido de fondo deberá ser corregido bajo las mismas condiciones en que se midió el ruido de la fuente (ventana abierta o cerrada, medición interna, medición externa).

- j) El valor de NPC es el valor final que será utilizado para determinar el nivel de ruido al cual está sometido el receptor, por lo que es muy importante que se efectúen todos los procesos de cálculo y corrección para poder determinar su valor.

5.4.2.2. Ficha de Evaluación de Nivel de Ruido Fluctuante

Esta ficha debe ser llenada cumpliendo con las siguientes instrucciones:

- a) Anotar, en el casillero correspondiente, el lugar de medición escogido.
- b) En la primera columna, se encontrarán 3 series de 5 casilleros. Cada serie de casilleros corresponde a uno de los tres puntos de medición. En cada uno de estos casilleros se deben traspasar, desde la ficha de medición, los valores Leq medidos.

Además, existe un casillero especial que corresponde al Leq del ruido de fondo, el cual debe llenarse sólo si el ruido de fondo se llega a medir por las condiciones que establece la Norma. Si el ruido de fondo no se midió, se anotará en dicho casillero una “---”.

- c) En la segunda columna hay 3 casilleros por cada serie. En el casillero “Mayor”, se debe colocar el mayor valor de los 5 (cinco) casilleros correspondientes a cada serie. En el casillero “Menor”, se debe colocar el menor valor de los 5 (cinco) casilleros correspondientes a cada serie. En el casillero “Prom”, se debe colocar el promedio aritmético de los cinco (5) casilleros anteriores. Debe repetirse este procedimiento en cada una de las series por separado.

- d) En la tercera columna existe un casillero por cada serie “(Mayor - Menor) /5”. En éste se debe colocar la diferencia resultante del mayor nivel menos el menor nivel y el resultado, dividido por cinco. Este proceso se debe repetir en cada serie por separado.

- e) En la cuarta columna existe un casillero “Suma” por cada serie que corresponde a la suma entre el casillero “Prom” y el casillero descrito en la letra c) anterior. La suma debe realizarse en cada una de las series por separado.

- f) En la columna siguiente, hay dos casilleros. El casillero superior “ Leq_{prom} ” corresponde al promedio aritmético de los tres casilleros indicados en la columna anterior.

- g) En el casillero inferior “Diferencia”, se debe ubicar la resta resultante de Leq_{prom} menos $Leq_{ruido\ fondo}$, siempre que el ruido de fondo haya sido medido. Si el ruido de fondo no se midió, se anotará en dicho casillero una “---”.

- h) En el casillero “corrección ruido de fondo”, se debe anotar la corrección a efectuarse de acuerdo al casillero “diferencia”. Por ejemplo, si “diferencia” es 3 dB(A), entonces “corrección ruido de fondo” será -3 dB(A) de acuerdo a la tabla señalada en la ficha. Si el ruido de fondo no se midió, se anotará en dicho casillero una “---”.

- i) En el casillero “Suma”, se debe anotar la suma de “ Leq_{prom} ” más “Corrección Ruido Fondo”. Si el ruido de fondo no fue medido, “Suma” será igual a “ Leq_{prom} ”.

- j) Anotar en el casillero “Corrección Ventana”, la corrección de acuerdo al lugar y condición en donde haya medido (ver Tabla Corrección Ventana).

- k) En casillero “NPC”, se debe anotar el valor de “Suma”, más lo que indique el casillero “Corrección Ventana”.

l) En el caso que la medición haya sido realizada en un área rural, entonces se utiliza la línea indicada como “(en caso de áreas rurales)”, que aparece al final de la ficha. Para ello se deberá también anotar el valor NPC del ruido de fondo.

Nota: El valor NPC del ruido de fondo deberá ser corregido bajo las mismas condiciones en que se midió el ruido de la fuente (ventana abierta o cerrada, medición interna, medición externa).

m) El valor de NPC es el valor final que será utilizado para determinar cual es el nivel de ruido al cual está sometido el receptor, por lo que es muy importante que se efectúen todos los procesos de cálculo y corrección para poder determinar su valor.

5.4.2.3. Ficha de Evaluación de Nivel de Ruido Imprevisto

Esta ficha debe ser llenada cumpliendo con las siguientes instrucciones:

- a) Anotar, en el casillero correspondiente, el lugar de medición escogido.
- b) En la primera columna hay tres series de casilleros por punto de medición. Cada uno de los cuales corresponde a los tres niveles Leq más altos medidos en cada punto de medición (traspasar estos valores desde la ficha de medición). Además, en cada serie existe un casillero especial que corresponde al NPS_{max} asociado al valor Leq del mismo período de 1 minuto.

Además, existe un casillero especial que corresponde al Leq del ruido de fondo, el cual debe llenarse sólo si el ruido de fondo se llega a medir por las condiciones que establece la Norma. Si el ruido de fondo no se midió, se anotará en dicho casillero una “---”.

- c) En la segunda columna se encuentra un casillero “ $NPS_{max} - 5$ ”. En cada uno de éstos se debe colocar la resta resultante de NPS_{max} menos cinco. Este proceso se debe repetir para cada uno de los casilleros de la segunda columna en cada una de las series.

- d) En la tercera columna existe un casillero “Mayor” por cada serie. En estos casilleros se debe colocar el mayor valor entre el casillero “ Leq ” y el casillero “ $NPS_{max}-5$ ”, correspondiente. Este proceso se debe realizar para cada una de las series.

- e) En la cuarta columna existe un casillero “Prom” por cada serie. En este casillero, se debe colocar el promedio aritmético de los tres casilleros anteriores. Este procedimiento se debe repetir en cada una de las series.

- f) En la columna siguiente, hay dos casilleros. El casillero superior “ Leq_{prom} ” corresponde al promedio aritmético de los tres casilleros indicados en la columna anterior.

- g) En el casillero inferior “Diferencia”, se debe ubicar la resta resultante de Leq_{prom} menos $Leq_{ruido\ fondo}$, siempre que el ruido de fondo se haya medido. Si el ruido de fondo no se midió, se anotará en dicho casillero una “---”.

- h) En el casillero “corrección ruido de fondo”, se debe anotar la corrección a efectuarse de acuerdo al casillero “diferencia”. Por ejemplo, si “diferencia” es 3 dB(A), entonces “corrección ruido de fondo” será -3 dB(A) de acuerdo a la tabla señalada en la ficha. Si el ruido de fondo no se midió, se anotará en dicho casillero una “---”.

- i) En el casillero “Suma”, se debe anotar la suma de “ Leq_{prom} ” más “Corrección Ruido Fondo”. Si el ruido de fondo no fue medido, “Suma” será igual a “ Leq_{prom} ”.

- j) Anotar en el casillero “Corrección Ventana”, la corrección de acuerdo al lugar y condición en donde haya medido (ver Tabla Corrección Ventana).

- k) En casillero “NPC”, se debe anotar el valor de “Suma”, más lo que indique el casillero “Corrección Ventana”.

l) En el caso que la medición haya sido realizada en un área rural, entonces se debe utilizar la línea indicada como “(en caso de áreas rurales)”, que aparece al final de la ficha. Para ello se deberá también anotar el valor NPC del ruido de fondo.

Nota: El valor NPC del ruido de fondo deberá ser corregido bajo las mismas condiciones en que se midió el ruido de la fuente (ventana abierta o cerrada, medición interna, medición externa).

m) El valor de NPC es el valor final que será utilizado para determinar cual es el nivel de ruido al cual está sometido el receptor, por lo que es muy importante que se efectúen todos los procesos de cálculo y corrección para poder determinar su valor.

5.5. INFORME TECNICO

El Informe Técnico establecido por la Norma es un documento que permite consignar información adicional y complementaria a las mediciones. En él, se deben señalar todos los antecedentes necesarios para una adecuada caracterización e identificación de los factores que influyen en la generación de los niveles de ruido que se desean medir y el entorno en los cuales se propaga.

Las mediciones de niveles de ruido efectuadas por los Servicios de Salud, para la aplicación de la Norma, deberán ser acompañadas de un Informe Técnico que se incorporará al expediente respectivo, cuando corresponda (si da inicio a Sumario Sanitario).

El siguiente es el formato para este Informe Técnico el cual está compuesto por:

1. Ficha de Información de Medición de Ruido
2. Ficha de Medición de Niveles de Ruido
3. Ficha(s) de Evaluación de Niveles de Ruido
4. Ficha de Croquis de Medición

5.5.1. Ficha de Información de Medición de Ruido

Contiene información relevante acerca de la Fuente Emisora de Ruido desde los puntos de vista legal y acústico, del Receptor y de las condiciones en las cuales se realiza la medición.

Los datos contenidos en la Ficha Técnica se refieren a lo siguiente:

5.5.1.1. Identificación de la Fuente Fija Emisora de Ruido:

Establece qué empresa o particular es responsable de las emisiones de niveles de ruido que se desea evaluar. Para ello es necesario tener información respecto a:

Nombre o Razón Social, Rut, Dirección, Comuna, Teléfono.

5.5.1.2. Identificación del Receptor:

Establece quién o qué lugares son afectados por el ruido producido por la fuente. Para ello es necesario tener información respecto a:

Nombre de la persona afectada, Rut, Dirección Teléfono y Comuna.

5.5.1.3. Caracterización de la Fuente Fija Emisora de Ruido:

Entrega información detallada respecto de la fuente emisora de ruido del punto de vista acústico. Para ello es necesario tener información respecto a:

Tipo de Actividad: Debe indicarse si la actividad que genera las emisiones de niveles de ruido corresponde a una fábrica, taller, local comercial, oficina, estacionamiento, colegio, terminal de carga, terminal de buses, comunidad de edificio, casa habitación, caniles, obra de construcción, templo de culto religioso, parque de diversiones, circo, etc..

Tipo de Ruido: Identifica si el ruido que se evaluó fue de tipo Estable, Fluctuante o Imprevisto (se debe marcar con una "x" donde corresponda).

Ruido de Fondo: Deberá indicarse si altera o no la medición (se debe marcar con una "x" donde corresponda).

Identificación de Ruido de Fondo: En caso de que altere la medición, se deberán identificar las fuentes que lo generan. Esto es: tránsito vehicular, sirenas, sonidos de animales, otras fuentes emisoras en las cercanías, etc.

Fuente Principal de Emisión de Ruido: Permite identificar cuál o cuáles son las fuentes principales de ruido de la actividad o proceso que se está midiendo (de la fuente fija emisora de ruido).

Por ejemplo, si se mide una industria metalmecánica, como fuente primaria de emisión de ruido de esta actividad se pueden encontrar: arenado de piezas, esmerilado, golpes de prensas, cortes de piezas, etc.

Fuente Secundaria de Emisión de Ruido: Permite identificar cuál o cuáles son las fuentes secundarias de ruido de la actividad o proceso que se está midiendo (de la fuente fija emisora de ruido).

Tomando el ejemplo anterior, se pueden encontrar como fuentes secundarias de ruido: caídas de piezas metálicas, voces de trabajadores, alarma de un cargador frontal, etc., y cualquier otro ruido que por su intensidad sea menor frente a los otros identificados como Principales.

Nota: Esta información puede ser relevante para efectos legales. Por ejemplo, para postura de sellos en caso de que se resuelva una clausura de la fuente.

5.5.1.4. Condiciones de la Medición

Permite identificar la información que tiene relación con el uso del instrumento de medición, la hora en que se da inicio a la medición, el profesional que las realiza, la zona que corresponde según se define en el reglamento y del horario en que corresponde aplicar los niveles máximos permisibles.

Hora Inicio Medición: Se debe anotar la hora en la que se comenzaron a realizar las mediciones.

Fecha de la Medición: Identifica el día, mes y año en que se realizó la medición.

Instrumento de Medición: Permite identificar la marca, modelo y número de serie del instrumento de medición utilizado. Generalmente esta información está indicada en el instrumento de medición en su parte posterior cerca del compartimiento de baterías. De todas maneras, se deben verificar estos datos en el catálogo respectivo.

Filtro de ponderación usado: Permite verificar que se utilizó el filtro A del instrumento. Debe indicarse en el casillero con una letra “A” ó “dB(A)”.

Respuesta del Instrumento: Permite verificar que se utilizó la respuesta lenta del instrumento de medición. Debe indicarse en el casillero con la palabra “Lento” ó bien “Slow”.

Calibración en terreno: Permite verificar que para realizar las mediciones, el instrumento de medición fue calibrado antes de medir o durante la medición. Se debe marcar con una “x” donde corresponda.

Nombre del Operador: Permite identificar al profesional responsable de la operación del instrumento de medición.

Zona de Evaluación: Permite identificar a cual de las zonas establecidas en el reglamento corresponde el lugar donde se realiza la medición, es decir, si es una zona urbana se identifica como zona I, II, III ó IV, y si es una zona rural se identifica como “RU”. Se debe marcar con una “x” donde corresponda.

Período de Medición: Permite identificar a cual de los períodos a los que se refiere la tabla señalada en el Artículo 4 corresponde el horario donde se realizaron las mediciones, es decir, si la aplicación del reglamento opera para horario diurno (de 7 a 21 Hrs.) o bien se aplica para un horario nocturno (de 21 a 7 Hrs.). Se debe marcar con una “x” donde corresponda.

5.5.2. Ficha de medición de Niveles de Ruido

Ver formato de ficha en punto 5.5.6 de este Manual de Aplicación.

5.5.3 Ficha de Evaluación de Niveles de Ruido

Ver formato de ficha en punto 5.5.6 de este Manual de Aplicación.

5.5.4. Ficha de Croquis de Medición

Cada vez que se realice una medición, debe confeccionarse un croquis que permita identificar claramente:

1. La ubicación geográfica del sector denunciado y del sector que se ve afectado por los niveles de ruidos molestos, es decir, deberá identificar entre qué calles se encuentran tanto la fuente emisora de ruido como el lugar donde se encuentra el denunciante. Se deben señalar además los puntos cardinales para así lograr una mejor orientación del sector.
2. Si es posible, la ubicación de las fuentes que producen los niveles de ruidos, dentro del predio de la actividad denunciada.
3. La ubicación del o los lugares (donde se encuentra el denunciante) escogidos para realizar las mediciones. Por ejemplo, si es una casa habitación, debe señalar en el croquis el lugar donde se encuentran las habitaciones, sala de estar-comedor, patio ,etc.

4. La ubicación de los 3 puntos de medición escogidos dentro del lugar de medición, es decir, por ejemplo, si se midió en el patio de la casa del denunciante, se deberá señalar en el croquis los tres puntos de medición escogidos en ese lugar para medir.

5. En relación a lo anterior se deben indicar (aproximadamente), las distancias relativas a paredes, ventanas u otros elementos que sirvan de referencia para ubicar exactamente el punto de medición escogido, la distancia entre la fuente y el receptor, y las distancias que permitan puntualizar la ubicación de la fuente. Esto permitirá repetir a futuro la misma medición en caso de ser requerida.

5.5.5 Otros antecedentes

Si se considera que es necesario aportar otros antecedentes que no están incorporados en los que se señalan en las Fichas de Evaluación, Ficha de Medición, Ficha Técnica y Ficha de Croquis de Medición, esto debe hacerse en una hoja anexa en la cual se señalen los aspectos que se consideren de interés.

5.5.6 Presentación de Formato Tipo Para Informe Técnico

A continuación se presenta gráficamente el formato de Informe Técnico que deberá ser utilizado.

FICHA DE INFORMACION DE MEDICION DE RUIDO

IDENTIFICACION DE LA FUENTE FIJA EMISORA DE RUIDO

NOMBRE O RAZON SOCIAL	
RUT	
DIRECCION	
COMUNA	
TELEFONO	

IDENTIFICACION DEL RECEPTOR

NOMBRE	
RUT	
DIRECCION	
TELEFONO	
COMUNA	

CARACTERIZACION DE LA FUENTE FIJA EMISORA DE RUIDO

TIPO DE ACTIVIDAD	
TIPO DE RUIDO	<input type="checkbox"/> EST. <input type="checkbox"/> FLUCT. <input type="checkbox"/> IMPREV.
RUIDO DE FONDO	<input type="checkbox"/> ALTERA <input type="checkbox"/> NO ALTERA
IDENTIFICACION DE RUIDO DE FONDO	
FUENTE PRINCIPAL DE EMISION DE RUIDO	
FUENTE SECUNDARIA DE EMISION DE RUIDO	

CONDICIONES DE MEDICION

HORA INICIO MEDICION	
FECHA MEDICION	
IDENTIFICACION INSTRUMENTO	MARCA :
	MODELO :
	N° SERIE :
FILTRO DE PONDERACION USADO	
RESPUESTA DEL INSTRUMENTO	
CALIBRACION EN TERRENO	<input type="checkbox"/> ANTES DE MEDIR <input type="checkbox"/> DURANTE LA MEDICION
NOMBRE OPERADOR	
ZONA DE EVALUACION	<input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> RU

PERIODO DE MEDICION	<input type="checkbox"/> (7 A 21 Hrs.) <input type="checkbox"/> (21 A 7 Hrs.)
---------------------	---

FICHA DE MEDICIÓN DE NIVELES DE RUIDO POR LUGAR DE MEDICIÓN

IDENTIFICACIÓN DEL LUGAR DE MEDICIÓN:

	Leq	NPSmin	NPSmáx
Punto 1			

	NPSmin	NPSmáx
Punto 2		

SI NO

	Leq	NPSmin	NPSmáx
Punto 3			

REGISTRO DE VALORES Leq DEL RUIDO DE FONDO

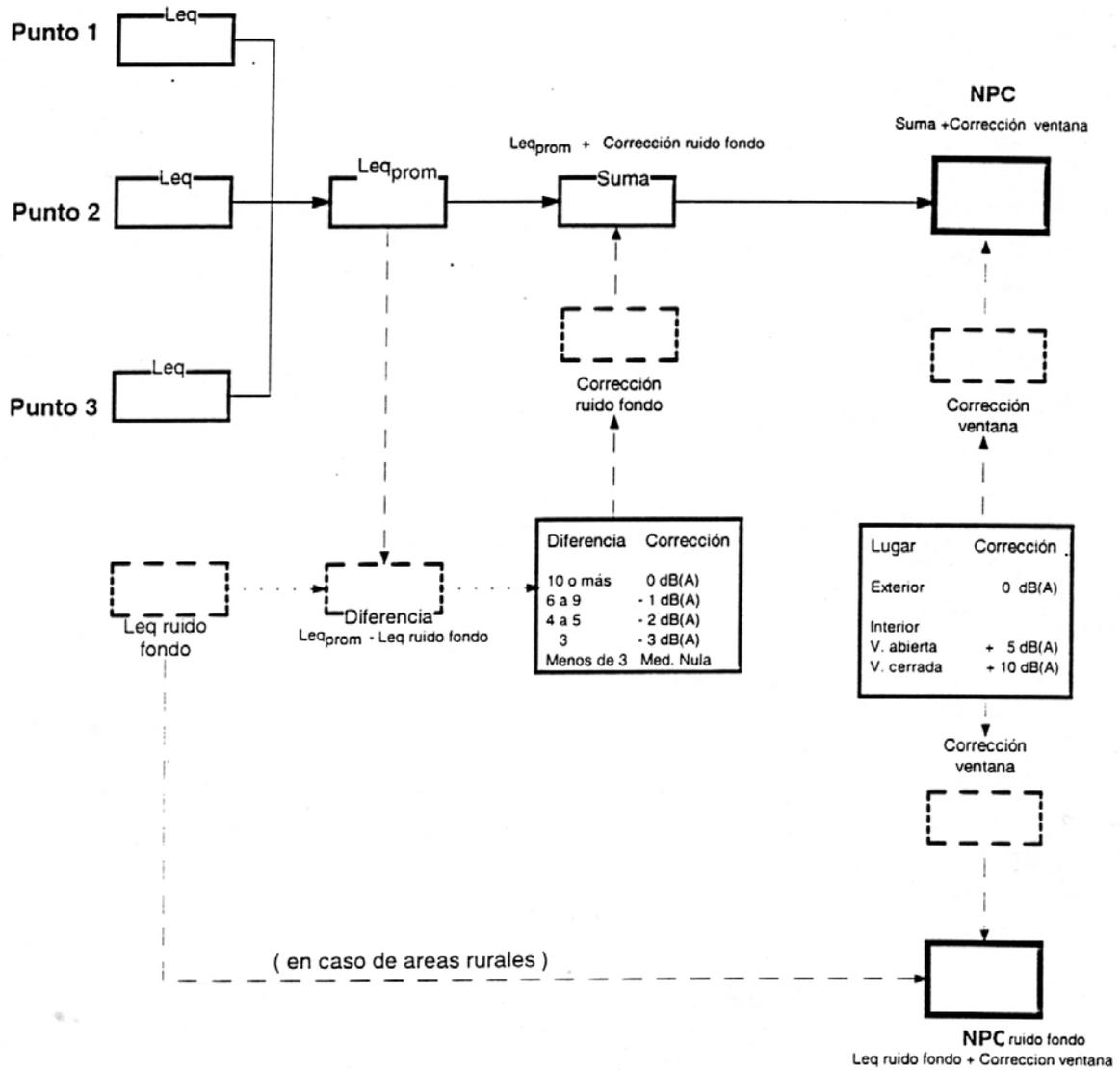
	5	10	15	20	25	30

Observaciones

RUIDO ESTABLE

FICHA DE EVALUACION DE NIVELES DE RUIDO POR LUGAR DE MEDICION

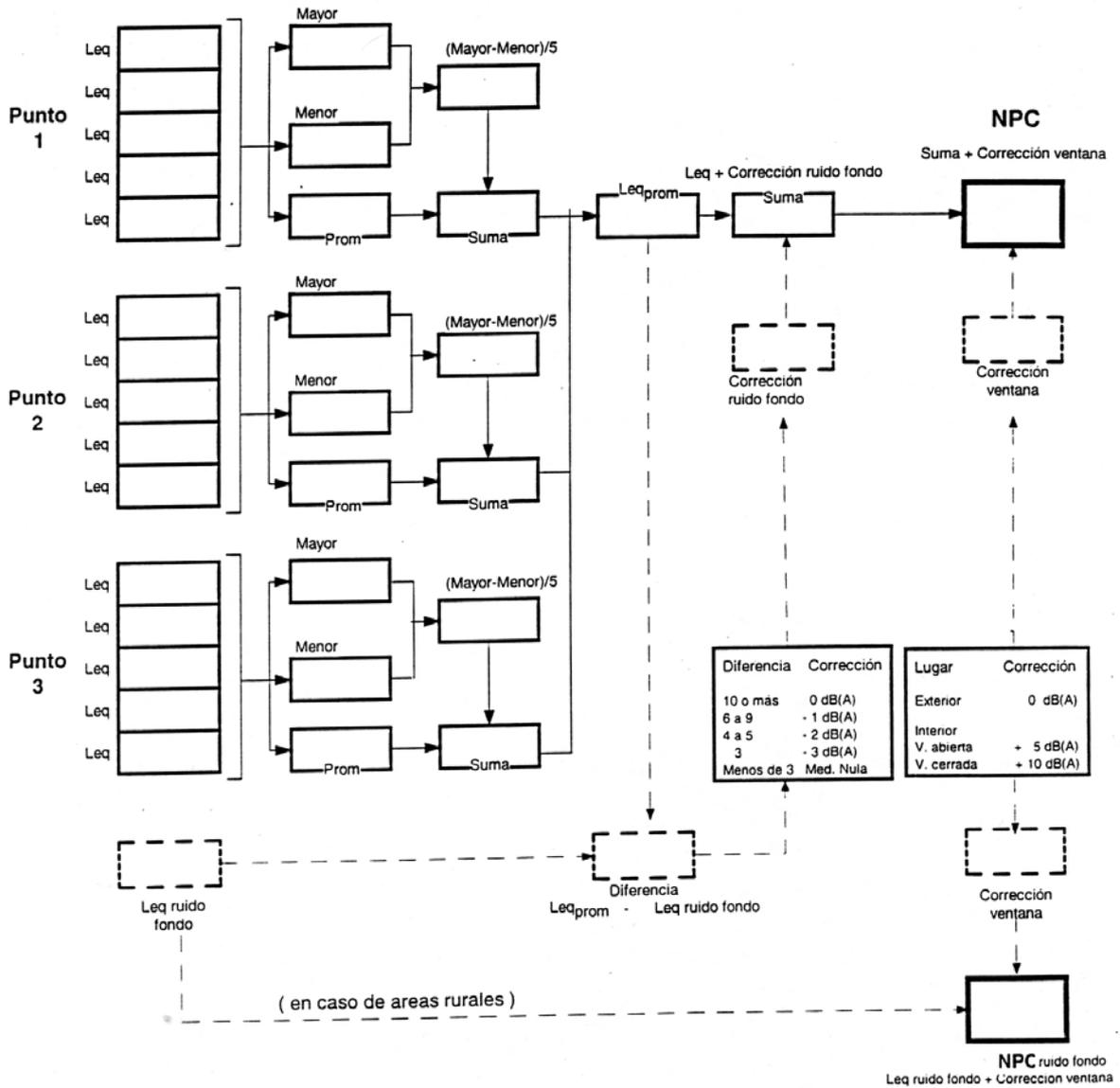
IDENTIFICACION DEL LUGAR DE MEDICION :



RUIDO FLUCTUANTE

FICHA DE EVALUACION DE NIVELES DE RUIDO POR LUGAR DE MEDICION

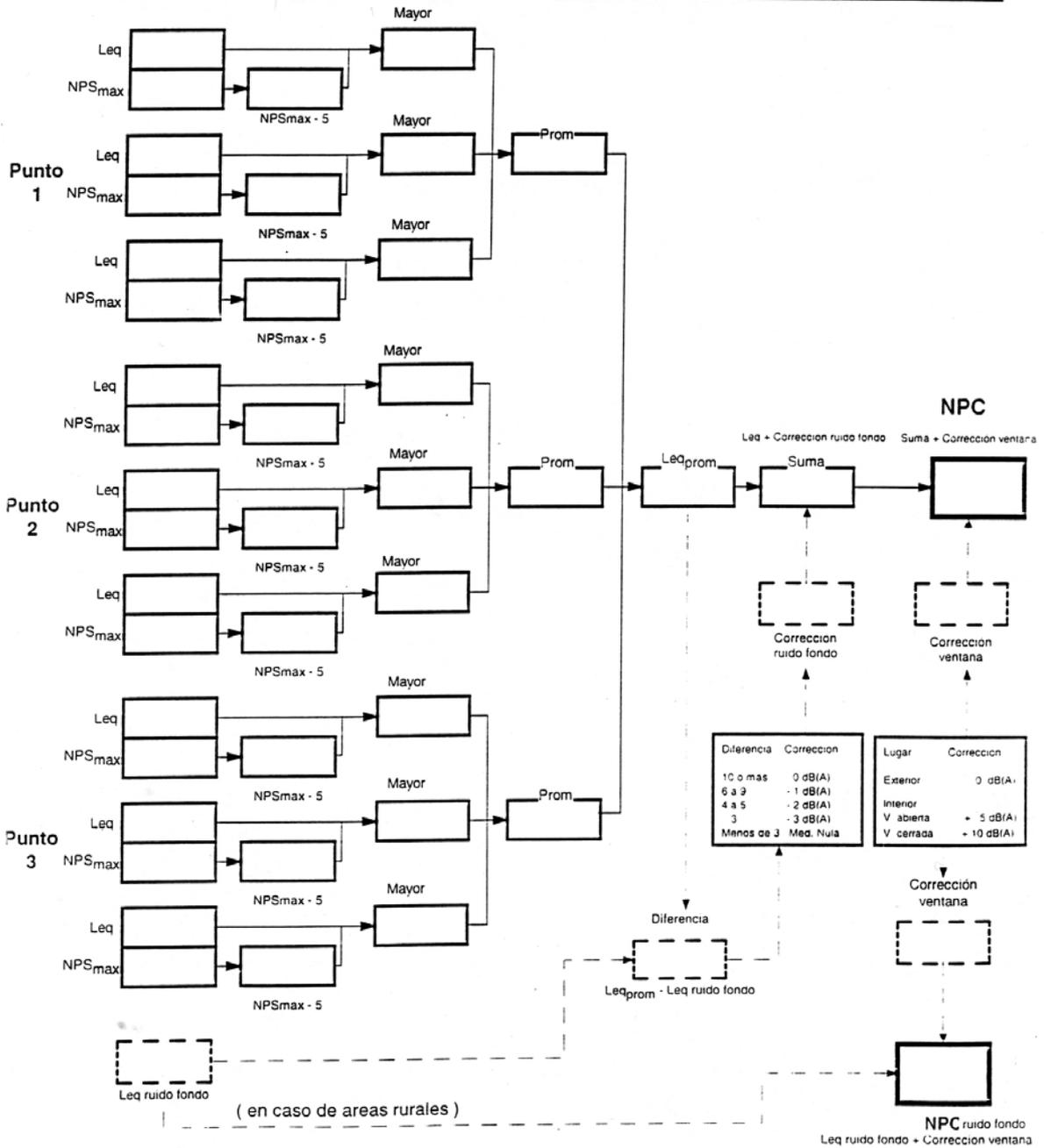
IDENTIFICACION DEL LUGAR DE MEDICION :



RUIDO IMPREVISTO

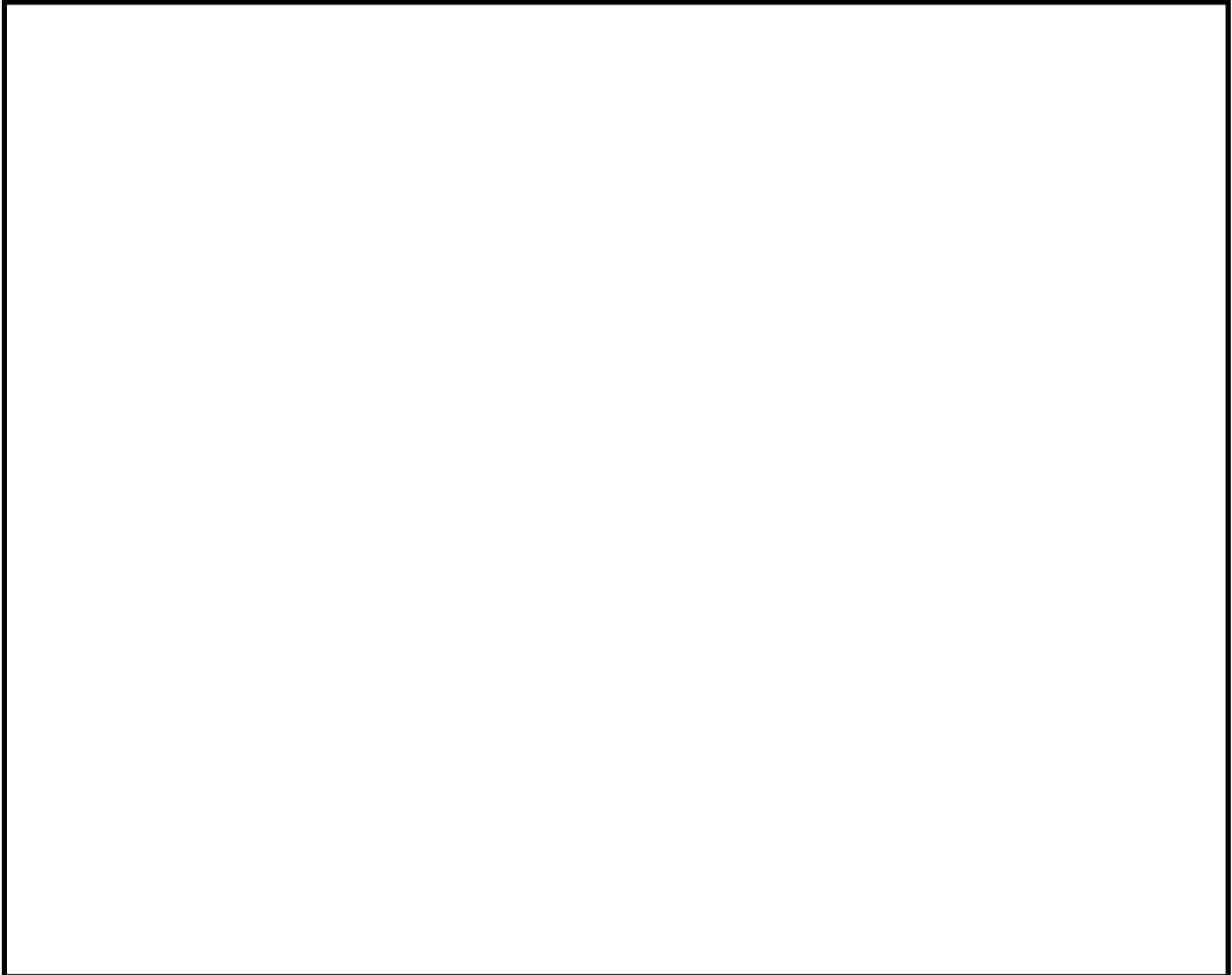
FICHA DE EVALUACION DE NIVELES DE RUIDO POR LUGAR DE MEDICION

IDENTIFICACION DEL LUGAR DE MEDICION :



FICHA DE CROQUIS DE MEDICION

MEDICION INTERNA MEDICION EXTERNA



SIMBOLO	DESCRIPCION

VI. SOBRE INSTRUMENTOS DE MEDICION

6.1. SONOMETROS Y SONOMETROS INTEGRADORES

6.1.1. Características Generales

Debido a la complejidad de funcionamiento del oído humano, en el presente no es posible diseñar un método objetivo de medición del ruido que pueda dar resultados comparables para todo tipo de sonidos con aquellos que se obtienen por métodos subjetivos. Sin embargo, se considera importante estandarizar un instrumento por el cual pueda medirse el sonido bajo condiciones definidas con precisión, de modo que los resultados que se obtienen por los usuarios de tal instrumento de medición sean siempre reproducibles dentro de tolerancias establecidas por algunas normas.

Un sonómetro es, generalmente, una combinación de un micrófono, un amplificador con ponderación de frecuencia controlada, y un dispositivo detector-indicador con características de ponderación de tiempo controladas.

6.1.2. Tipos de Sonómetros

Existen diversos tipos de Sonómetros que se diferencian principalmente del grado de precisión que deben cumplir en relación a los valores que son capaces de medir. Ellos son los Sonómetros tipo 0, 1, 2 y 3.

El Sonómetro Tipo 0 se utiliza generalmente en laboratorios especializados y sirve como dispositivo Standar de referencia. El Tipo 1, se utiliza tanto en laboratorio como en terreno cuando el ambiente acústico debe ser especificado y/o medido con precisión. El Tipo 2, es adecuado para mediciones generales en terreno y el tipo 3 se utiliza para realizar mediciones de reconocimiento.

6.1.3. Normas IEC 651 y Norma IEC 804

Las normas de precisión adoptadas por este reglamento se refieren a las establecidas por la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), en la cual las especificaciones que deben cumplir los instrumentos de medición de niveles de ruido, se encuentran contenidas en las publicaciones IEC N° 651 e IEC N° 804.

La Norma IEC 651 tiene como objetivo el asegurar en la práctica una exactitud y estabilidad especificada de un sonómetro particular, y reducir a un mínimo práctico cualquier diferencia en las mediciones obtenidas con dispositivos de fabricaciones y modelos diversos que satisfagan los requisitos de esta Norma. Mientras, la Norma IEC 804 la complementa, ampliando el alcance, al describir instrumentos que permiten medir frecuencias ponderadas y tiempos promedio de Niveles de Presión Sonora.

6.1.3.1. Rangos de Precisión

Algunos de los aspectos más importantes contenidos en las citadas normas se refieren a las características de precisión y condiciones de operación que debe cumplir el instrumento de medición.

Las lecturas del sonómetro bajo condiciones de referencia deben ser exactas, dentro de los siguientes valores:

Tipo de sonómetro	Exactitud exigida, dB
0	± 0,4
1	± 0,7
2	± 1,0

Idealmente, un sonómetro es igualmente sensible a los sonidos que provienen de cualquier ángulo de incidencia.

Si el sonómetro es operado mediante baterías, deben proveerse medios para comprobar que se mantiene un voltaje adecuado para operar el instrumento de acuerdo con las especificaciones.

Después de un período de puesta a punto (o calentamiento), que debe especificar el fabricante (generalmente superior a 10 min. de duración), la lectura no debe cambiar dentro de 1 hora de operación continua bajo condiciones de ensayo en un rango mayor a los valores que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1.- Cambio máximo de la lectura, dB, durante 1 h de operación

Tipo de sonómetro		
0	1	2
0,2	0,3	0,5

6.1.3.2 Características de Ponderación de la Frecuencia y Amplificador

El instrumento completo, que comprende el micrófono, amplificador, malla de ponderación y detector-indicador, debe tener característica de ponderación A de frecuencia que se incluyen en la tabla 2.

Tabla 2.- Características de ponderación de frecuencia; respuesta relativa de campo libre, en la dirección de referencia, dB

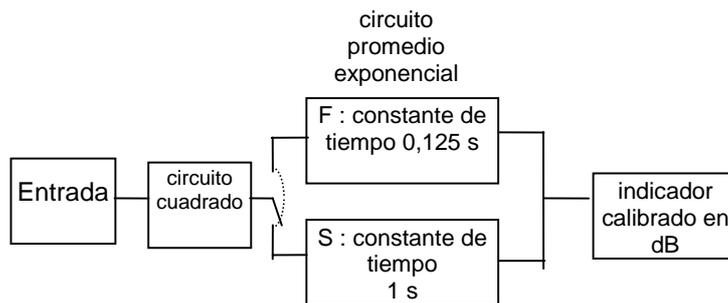
Frecuencia nominal Hz (*)	Frecuencia exacta Hz (*)	Ponderación A
10	10,00	-70,4
12,5	12,59	-63,4
16	15,85	-56,7
20	19,95	-50,5
25	25,12	-44,7
31,5	31,62	-39,4
40	39,81	-34,6
50	50,12	-30,2
63	63,10	-26,2
80	79,43	-22,5
100	100,0	-19,1
125	125,9	-16,1
160	158,5	-13,4
200	199,5	-10,9
250	251,2	- 8,6
315	316,2	- 6,6
400	398,1	- 4,8
500	501,2	- 3,2
630	631,0	- 1,9
800	794,3	- 0,8
1 000	1 000	0
1 250	1 259	+ 0,6
1 600	1 585	+ 1,0
2 000	1 995	+ 1,2
2 500	2 512	+ 1,3
3 150	3 162	+ 1,2
4 000	3 981	+ 1,0
5 000	5 012	+ 0,5
6 300	6 310	- 0,1
8 000	7 943	- 1,1
10 000	10 000	- 2,5
12 500	12 590	- 4,3
16 000	15 850	- 6,6
20 000	19 950	- 9,3

(*) Las frecuencias nominales son aquellas que se especifican en norma ISO 266.

6.1.3.3. Características del Detector e Indicador

La indicación del sonómetro, sea con característica de detector-indicador Fast (rápida) o Slow (Lenta) en operación, debe ser el valor r.m.s. de la señal, siendo el tiempo promedio especificado diferentemente para Fast y Slow.

En principio, un instrumento que posea un detector-indicador con características Fast y Slow corresponde al diagrama esquemático de la figura 1 siguiente:



Cuando la señal aplicada se hace cesar repentinamente, el detector-indicador debe declinar en 10 dB en un tiempo de 0,5 segundos o menos para F y de 3 segundos o menos para S. Esta última ponderación de tiempo es la que se utiliza de acuerdo a la Norma.

VII REFERENCIAS

Para conocer mayores antecedentes respecto de los contenidos incorporados en la elaboración del presente Manual de Aplicación, se sugiere consultar las siguientes referencias:

1. Folleto Técnico Brüel & Kjaer “la Medida del Sonido”.
2. Decreto Supremo N° 31 del 14 de Marzo de 1985, Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
3. Decreto Supremo N° 146 del 24 de Diciembre de 1997, Ministerio Secretaría General de la Presidencia.
4. Decreto Supremo N° 286 del 30 de Agosto de 1984, Ministerio de Salud.
5. Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), publicaciones N° 651 y N° 804.