

## 1. INTRODUCCION

Este preinforme final es el resultado del Estudio "Análisis de la política Nacional del Control de Ruido Ambiental", proyecto CONAMA-Birf 07-0003-001, iniciado el 16 de Octubre de 1995, cuyo mandante es la Comisión Nacional de Medio Ambiente.

El desarrollo del estudio fue asignado mediante licitación pública al consultor, cuya Oferta Técnica forma parte del contrato respectivo, junto con las Bases de la licitación y los Términos de Referencia.

### 1.1. ALCANCE Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO.-

El presente informe se refiere a dos documentos que constituyen el producto final de este estudio:

- a) Modelo de Ordenanza Municipal sobre ruido
- b) Sistema de Calidad Acústica de Viviendas

y se presenta dividido en dos volúmenes dedicados a cada tema respectivamente.

Este volumen se refiere a este último documento. Sin embargo, el análisis para elaborar estos documentos incluye necesariamente la información sobre el ámbito legal, administrativo y técnico en que serían aplicados, por lo que se ha considerado el marco más amplio de análisis.

#### 1.1.1 Alcance del estudio según bases

Según los términos de referencia incluidos en las bases del Concurso "Análisis de la Política Nacional en el Control de Ruido Ambiental" parte II, los **Objetivos Generales** son:

"Elaborar documentos que sirvan como base para complementar posteriormente la reglamentación sobre ruido ambiental existente."

La parte III **Objetivos Específicos** dice:

"Obtener una propuesta de reglamento acerca de la calidad acústica de la vivienda"

Como **Resultados Esperados** en relación a la calidad acústica de la vivienda se tiene:

1. "Revisión, recopilación y análisis de antecedentes sobre normas, legislaciones, y reglamentos existentes a nivel nacional e internacional en lo relativo a la calidad acústica de viviendas."

- 2 "Obtener características necesarias que debe poseer el reglamento sobre calidad acústica de la vivienda".
3. "Proposición de un reglamento tipo acerca de calidad acústica de la vivienda."

En **Anexo 1** se adjuntan los mencionados "Términos de Referencia"

#### 1.1.2 Adenda.-

Acuerdos establecidos en reunión de trabajo del 9 de Febrero de 1996 (**Anexo 2**) con contraparte técnica de Conama que modifican o complementan el alcance señalado por las Bases:

- a) En lo relativo al reglamento de calidad acústica de viviendas, hasta el momento se ha trabajado en el diseño de un mecanismo que no sea meramente obligatorio, que es lo que sucede actualmente donde existe una normativa referente calidad acústica de construcciones que nunca se ha aplicado (Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones), allí el municipio debe establecer el nivel sonoro medio del sector, y de acuerdo a esto se deberá cumplir con lo establecido en la norma oficial para condiciones acústica de lo locales (NCh 352). Con esto como antecedente, el diseño ha sido orientado más bien a elaborar un sistema más aplicable que obligatorio.
- b) Se establece que lo que interesa en el estudio es obtener la forma jurídica y técnica que permita implementar una norma de calidad acústica de vivienda aplicable y expedita en su funcionamiento. El realizar un reglamento es un tema muy complejo, y se propone que se establezca cómo va a ser promulgada esta reglamentación. Deberá establecerse la estrategia legislativa con las normativas que están vinculadas con el sistema, y la identificación de las instituciones que están involucradas.

Se comentó las ventajas que tiene el diseñar una norma del INN, a la cual ya se hace referencia en un cuerpo **legal**, y lo dinámico que éste mecanismo donde al cambiar la norma cambian automáticamente los requisitos legales. Una norma oficial es de aplicación más universal. Sin embargo, un reglamento, o un sistema jurídico de estas características incluye no sólo las exigencias técnicas a cumplir, sino también la forma de fiscalizar, quién fiscaliza, las sanciones, quién sanciona, el sistema de certificación, un laboratorio de referencia, etc., y que son puntos muy importantes en el diseño de algo aplicable. Por lo tanto, en la propuesta del consultor no

sólo deberá incluirse la norma técnica, sino todo el sistema que lo sustenta su aplicación. Al respecto, el consultor se entrevistará con los abogados del MINVU para saber cual es su opinión oficial al respecto.

Los puntos importantes de la **propuesta** del consultor deben considerar una propuesta viable jurídicamente; en segundo lugar, que esta propuesta incluya una estrategia legislativa, que si bien no implique diseñar todo el cuerpo legal, defina el camino a seguir, y en tercer lugar, que esta propuesta sea una reglamentación (no sólo una norma del INN), con todo el diseño del sistema completo: acreditación, certificación, fiscalización, etc.).

- c) Sobre el tema si ésta será una norma de calidad ambiental como se define en la Ley 19.300, se definirá la propuesta de forma tal que trate la protección que otorga la vivienda y no de los niveles de inmisión. En el caso de referirse a la presencia del nivel de ruido (**contaminante**) en el ambiente interior de las viviendas, el consultor presentará un informe técnico que justifique el que no ingrese al sistema declarado en la Ley de Bases como norma de calidad ambiental primaria.

## 1.2 SITUACION ACTUAL.-

(ver Propuesta Técnica, en **Biblioteca de Documentos Anexos**)

En primer lugar, la calidad de la edificación está regulada por la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, establecida por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo. En materia de acústica, dicha Ordenanza hace mención de las Normas Chilenas Oficiales ( NCh 352 Of 61 "Condiciones acústicas que deben cumplir los edificios") y otorga a las Direcciones de Obras Municipales el rol de definir las áreas donde estas normas son obligatorias.

En la práctica, estas disposiciones no se han fiscalizado, principalmente debido al enorme costo que tendría para los municipios mantener la capacidad técnica para dicha fiscalización, si estas fueran exigibles a todas las viviendas. Esto no quiere decir que el problema no existe, a juzgar por la percepción que tiene la población del ruido ambiental y de su inadecuada protección, de acuerdo a encuestas masivas efectuadas en la Comuna de Santiago y Providencia. (Dr. Hernán Varas, "Epidemiología del Ruido Comunitario en la Comuna de Providencia", 1994)

El Decreto Supremo 286 - 1984 del Ministerio de Salud regula la emisión de fuentes fijas de ruido y ha servido para regular la emisión de éstas especialmente en zonas mixtas. Sin embargo, los planificadores urbanos adolecen de una falta de herramientas que

les permitan regular las emisiones por fuentes móviles y sus efectos, es decir, el creciente aumento del ruido de tránsito vehicular.

El problema de las fuentes móviles es preocupante por su creciente extensión y porque afecta especialmente a zonas residenciales, debido a flujos vehiculares generados independientemente de la existencia de industrias o zonas industriales. Por lo tanto, el esfuerzo por prevenir los conflictos de ruido a través de la zonificación no son suficientes y se hace necesario proteger las zonas silenciosas y evaluar la compatibilidad de desarrollo de viviendas en zonas altamente contaminadas.

Por otra parte, la Ley de Bases del Medio Ambiente señala la necesidad de aplicar un Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental el cual requiere de normas de calidad ambiental. La creación de estas normas primarias, si bien es una tarea indiscutible, no podría realizarse en el corto plazo, por lo que no parece ser la vía adecuada para sustentar un sistema de calidad acústica de viviendas. Sin embargo, existe una urgente demanda por normas que permitan la predicción de impactos en forma compatible con este sistema, para obras mayores cuya área de influencia de ruido incluya viviendas existentes o proyectadas.

### 1.3. ESTRATEGIA PROPUESTA.-

#### 1.3.1. Necesidad de normas (de la Oferta Técnica en **Biblioteca de Documentos Anexos**)-

La iniciativa de reforzar la normativa vigente en el área de la contaminación acústica responde a una realidad común a la mayoría de los países, se trata de un tipo de contaminación que históricamente va en aumento, incluso en países donde se han realizado planes de control de ruido por décadas.

Las estadísticas indican avances importantes en varias formas de contaminación, por lo que la incidencia del ruido es cada vez más masiva como degradación de la calidad de vida. A su vez, los causantes de los altos niveles de ruido son un número cada vez mayor, disminuyendo los emisores aislados.

Dado que este intento de controlar el problema no es el primero en Chile, la primera consideración es decidir si realmente se necesitan nuevas normas, y si estas tienen probabilidades reales de tener efectos. Es decir, es fundamental asumir un criterio realista.

La paradoja de que las actuales normas son insuficientes, pero al mismo tiempo son sub-utilizadas, se explica por la

concepción vertical con que han sido creadas. Desde el momento en que se crea un deber ciudadano, se crea una demanda de fiscalización imposible de satisfacer. Por lo tanto, al concebir las nuevas normas nos proponemos incluir el análisis del contexto en que se aplicarían, considerando los diversos escenarios que se presentarán. Se prioriza, por lo tanto, el logro que la norma sea aplicable por sobre el logro de una norma legal y técnicamente perfecta.

La experiencia de la aplicación de normas sobre ruido nos muestra que las buenas intenciones no bastan para lograr resultados. Entre las deficiencias que aparecen con más frecuencia puede nombrarse las siguientes:

- Regulación basada en las penalidades, sin considerar beneficios.
- Superposición de roles: los servicios públicos como ente normativo, ministro de fe, especialista acústico y ente sancionador.
- Falta de incentivos a la participación de los beneficiarios.
- Falta de mecanismos autorregulados o autofinanciados.

En general, puede concluirse que el problema principal no es la falta de normativa, sino de una normativa apropiada, que contribuya a resolver tanto los conflictos individuales como el problema colectivo del ruido urbano.

En contraste con la gestión del ruido comunitario, se puede señalar que el ruido ocupacional cuenta con un sistema de seguros autorregulado que tiende a controlar los excesos sin sobrecargar los servicios públicos, cuyo rol se reduce al normativo y de supervisión.

Un aspecto en el que efectivamente hay carencia de normas, incluso a nivel internacional, es en los estudios de impacto ambiental, herramienta fundamental en la gestión preventiva de la contaminación acústica.

### 1.3.2 Planteamiento.-

Se plantea el desafío de diseñar un procedimiento en el cual quienes participan en su aplicación tengan real interés por el éxito. Esto implica que los usuarios de las normas lo hagan voluntariamente, y que estas sean flexibles para adaptarse a las necesidades de cada usuario. (el concepto de usuario no se refiere al habitante, sino a la comunidad que busca evitar o resolver el problema del ruido)

La condición de usuario voluntario implica que la comunidad ha asumido la convicción de que los beneficios de un ambiente acústicamente más apropiado merecen destinar un esfuerzo, cuyo costo es inferior a los beneficios. Es importante tener siempre en cuenta la valoración económica de los efectos del ruido, tales como desvalorización o abandono de un barrio o disminución de la calidad de vida.

Esta voluntad de aplicar normas será necesariamente diversa en lugares diferentes. También la flexibilidad para atender distintos requerimientos disponiendo de distintos recursos implica diversidad. Por lo tanto, junto con hacer posible dicha flexibilidad, deberá resguardarse especialmente la homogeneidad entre escenarios y usuarios diferentes.

Se plantea que esta flexibilidad no implique aplicar diferentes estándares, sino que implique diferentes grados de complejidad. La aplicación gradual se refiere a que la aplicación de normas genere información progresiva en la medida que se requiera mayor detalle.

En el caso de la calidad acústica de viviendas, podrá haber diferentes grados de detalle en la evaluación para adaptarse a la diferente demanda del usuario.

En cualquier caso se plantea que la función y responsabilidad de controlar la calidad del procedimiento recae siempre en un organismo central que acredita y supervisa el proceso. De esta manera, la garantía de calidad técnica de la fiscalización se basa en una persona y equipos calificados para realizar el procedimiento, independientemente de si es el propio ministro de fe o un funcionario público o un empleado de una empresa.

Por último, se plantea la importancia fundamental de la prevención a mediano y largo plazo. Si observamos los problemas de calidad acústica de viviendas, fácilmente podremos concluir que fueron previsibles y en algunos casos evitables.

Uno de los errores más comunes es hacer descansar la planificación urbana en la zonificación, que tiende a reunir actividades afines y/o compatibles en zonas diferenciadas. Esta solución se orienta a controlar las fuentes fijas de ruido y es válida para ciudades pequeñas, donde basta con 1 o 2 zonas de cada tipo. Sin embargo, para ciudades mayores (sobre 100.000 hab.) las fuentes móviles pasan a ser determinantes en la calidad acústica urbana, contaminando primero las zonas comerciales y luego las zonas residenciales. A su vez, el crecimiento transforma los suburbios concebidos con vías sólo de acceso en áreas centrales con importantes vías de paso que recogen el flujo de nuevas áreas periféricas. Este proceso se incrementa.

La planificación preventiva del ruido en grandes ciudades debe reorientarse desde evitar la instalación de nuevas fuentes fijas a evitar la construcción de viviendas en áreas que en el futuro constituirán grandes fuentes de ruido. Este planteamiento contrasta con el principio actualmente en aplicación de asignar las mayores densidades y mayores alturas de edificación a las principales vías de tránsito vehicular. Para una gran ciudad resulta más económico y acústicamente favorable, a largo plazo, instalar industrias más limpias y silenciosas próximas a, o en, zonas residenciales, reduciendo los tiempos y cantidad de viajes.

El diseño de las viviendas, a su vez, debe considerar los actuales y futuros niveles de ruido exterior a las que estarán expuestas.

### 1.3.3 Criterios generales.-

Algunos criterios básicos propuestos para incorporar al desarrollo de este trabajo son los siguientes:

- Asumir la máxima continuidad entre lo existente actualmente y lo propuesto.
- Considerar la gran diversidad de realidades y recursos de las diferentes comunas del país.
- Considerar procedimientos que puedan aplicarse progresivamente, en orden ascendente de complejidad.
- Flexibilizar la frontera de competencia entre gobierno central y municipios, de modo puedan fijarse independientemente y de común acuerdo en cada comuna.
- Tender a transferir gradualmente la competencia desde el gobierno central a los gobiernos locales.
- Mantener el control de calidad primario de los procedimientos en el gobierno central.
- Permitir la participación de entidades o personas privadas especializadas en la aplicación de los procedimientos.
- Facilitar mecanismos de información y participación de la comunidad en la tarea de hacer cumplir los objetivos.
- Facilitar mecanismos de planificación urbana que eviten el aumento de contaminación acústica.

- Facilitar las iniciativas privadas y la regulación del mercado para mejorar la calidad acústica.
- Respetar en lo posible los procedimientos internacionales ISO a objeto de que los índices usados sean homologables con los de otros países.



## 2. METODOLOGIA

### 2.1 ENFOQUE GENERAL

(de la Propuesta Técnica en **Biblioteca de Documentos Anexos**)

La estrategia de esta propuesta se basó en el diálogo y la iteración como herramientas principales de trabajo, por las razones que siguen.

Por una parte, el carácter interdisciplinario del tema exige conjugar los aspectos de gestión con los aspectos técnicos, ambos complejos y, a veces, conflictivos entre sí. Por ejemplo, excelentes soluciones técnicas pueden ser impracticables si no se adaptan a la realidad del país, del mercado, de la legislación o de los usuarios.

Por otra parte, se estima que para decidir los criterios básicos se requiere una discusión amplia con el mandante y, mejor aún, con terceros, dado que la visión del consultor será necesariamente parcial. Así como los Términos de Referencia consideran una etapa de revisión entre Preinforme Final e Informe Final, se propuso realizar otra etapa de revisión por parte del mandante en una instancia más temprana. Concluida esta revisión, se propuso realizar unas Jornadas de Evaluación para acordar los criterios a aplicar. En estas jornadas se invitó a participar a todas las partes que se estimó conveniente para garantizar que los criterios adoptados fueran viables desde el punto de vista político, legal, técnico, administrativo, económico, etc.

Por último, una tercera instancia de diálogo fueron las reuniones de trabajo entre miembros del equipo consultor y entre consultor y mandante con contraparte.

El carácter multidisciplinario incide también en las especialidades requeridas para enfrentar el estudio. Además de las obvias disciplinas de acústica, estimamos necesaria la participación de especialistas en arquitectura, construcción y legislación, dado que estas últimas presentan en el país algunas trabas al manejo de problemas ambientales.

La propuesta consideró un esquema de trabajo en base a una Dirección y 3 áreas: Legislación, Vivienda y Municipal. Las 2 últimas orientadas a elaborar las ordenanzas respectivas y la primera a definir el ámbito legal de todas la normativa de ruido y proporcionar apoyo en la redacción de documentos por las otras áreas. Para este efecto, se estimó conveniente incorporar al equipo habitual de trabajo a un abogado, de modo que los conflictos legales se manifestaran antes de proponer documentos al mandante.

## 2.2. EQUIPO DE TRABAJO

El proponente es una agrupación de profesionales asociados, quienes actúan bajo el nombre de Ambiente Consultores en algunas especialidades ambientales, principalmente acústica, impacto ambiental, uso eficiente de energía y física de los edificios.

Dado el carácter de un estudio de elaboración de normas, donde se recoge experiencia de muchos años y se proyectan efectos a mediano plazo, se estimó que el principal aporte debía ser hecho directamente por profesionales expertos, prescindiendo prácticamente de asistentes.

El Jefe de Proyecto fue el Sr Eugenio Collados, quien estuvo a cargo de la coordinación interna y externa.

Los profesionales que participaron en este estudio son la Sra. Jeannette Arcil, Abogado, la Sra. Gabriela Armijo, Arquitecto, el Sr Ricardo Pesse, Master en Estadística, el Sr José Piña, Magister en Física y el Sr Eugenio Collados, Ingeniero Civil.

La administración general del proyecto estuvo a cargo de la Sra Julia Soto, en forma centralizada para todas las áreas.

## 2.3. PLAN DE TRABAJO (de la Oferta Técnica incluida en la **Biblioteca de Documentos Anexos**)

Se organizaron 4 áreas de trabajo: Area Dirección, encargada de la coordinación y dirección del proyecto, Area Legislación, encargada del marco legal vigente, Area Vivienda, encargada de la calidad acústica en viviendas y Area Municipal, encargada de la ordenanza de ruido. Se estimó que, además de los temas relevantes de Vivienda y Ordenanza indicados en los Términos de Referencia, es indispensable analizar el marco legal en que las ordenanzas serían promulgadas y aplicadas, a objeto de garantizar su real eficacia.

La primera etapa estuvo orientada a reunir información, analizar alternativas y tomar decisiones respecto de temas conflictivos. Al final de esta etapa se consideraron 2 actividades fundamentales: una actividad externa, realizada por la contraparte técnica, para analizar los antecedentes y criterios planteados en un informe preliminar, y unas Jornadas de Evaluación en que participó todo el equipo, incluyendo contraparte e invitados externos, para discutir la estrategia frente a situaciones dudosas o conflictivas.

La segunda etapa estuvo orientada a la redacción de los documentos a proponer, tomando como base las decisiones y acuerdos

previamente adoptados. En esta etapa se consideró una estrecha colaboración entre los especialistas legales y técnicos, expresados en actividades de revisión.

### 2.3.1. Actividades 1a Etapa

Las actividades realizadas en la Primera Etapa relativas a la calidad acústica de la vivienda fueron las siguientes:

- INFORME PRELIMINAR, cuyo objetivo fue resumir las alternativas posibles y los conflictos a resolver en el estudio.
- RECOPIACION DE LEGISLACION, cuyo objetivo fue disponer del conjunto de documentos que representen las disposiciones vigentes de incidencia en la aplicación de normas sobre ruido ambiental.
- ESQUEMA DE INSTITUCIONALIDAD cuyo objetivo fue describir el marco legal dentro del cual es posible promulgar normas y ordenanzas sobre ruido ambiental.
- RECOPIACION ANTECEDENTES VIVIENDA cuyo objetivo fue disponer de la información actualizada respecto de ordenanzas y normas sobre la calidad acústica de las viviendas, tanto nacionales como internacionales.
- CRITERIOS CALIDAD ACUSTICA DE VIVIENDAS, cuyo objetivo fue definir las posibles alternativas de criterios a adoptar, identificar conflictos y hacer recomendaciones.
- CASOS TIPOS DE VIVIENDAS cuyo objetivo fue caracterizar algunos casos que representen los posibles escenarios donde aplicar la ordenanza de calidad acústica de viviendas.
- REUNIONES DE TRABAJO CON CONTRAPARTE Y CONAMA los días.....cuyos contenidos están en el **Anexo 2**.
- TOMA DE CONTACTO CON PERSONAS INTERESADAS. La carta enviada a las personas interesadas y la lista de ellas, que incluía al Sr. Director del Departamento de Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Sr. Jaime Silva, y al Sr. Director del Departamento Técnico del mismo Ministerio, Sr. José Manuel Cortínez y a 2 Directores de la Cámara Chilena de la Construcción: Sr. Tadashi Asahi e y Sr. Isidoro Latt se incluye en el **Anexo 2**.

No hubo respuesta a estas cartas.

### 2.3.2. Jornadas de Evaluación

Estas Jornadas, realizadas los días 17, 24 y 25 de Enero de 1996 generaron las siguientes actividades:

- REUNION INFORMATIVA con todos los participantes el día 17 de Enero, donde se hizo una presentación general del tema por parte de Conama, se informó del estado de avance del Proyecto y se presentaron los temas a discutir los días 24 y 25 de enero. Se hizo entrega de una carpeta con los antecedentes y programa de la Jornada
- REUNION DE TRABAJO DIA 24 DE ENERO en torno al tema Sistema de Calidad Acústica de la Vivienda. Se dividió la audiencia en dos grupos con dos temas principales: Planificación y Certificación. En ambos grupos hubo un moderador que dirigió el debate con el objeto de generar conclusiones.
- REUNION DE TRABAJO DIA 25 DE ENERO entorno al tema de Modelo de Ordenanza Municipal, donde también se dividió la audiencia para la discusión de dos temas centrales: Prevención e Información y Corrección y Acreditación, con dos moderadores. Se generó un debate y se elaboraron conclusiones.

En **Anexo 3** se adjuntan documentos generados en las mencionadas Jornadas de Evaluación.

### 2.3.3. Actividades 2a Etapa

Los actividades realizadas en la Segunda Etapa fueron las siguientes:

- REVISION LEGAL 1 cuyo objetivo fue revisar, desde el punto de vista legal, las proposiciones de las áreas de vivienda y municipal.
- REVISION LEGAL 2 cuyo objetivo fue corregir la redacción final de los borradores propuestos.
- REDACCION VIVIENDA 1 cuyo objetivo fue disponer de un borrador de trabajo que contenga los criterios definidos en las Jornadas de Evaluación por acuerdo con la contraparte.
- REVISION BORRADOR VIVIENDA cuyo objetivo fue revisar la compatibilidad legal del borrador de norma de calidad acústica de viviendas.
- REDACCION VIVIENDA 2 cuyo objetivo fue redactar borrador definitivo de la norma de calidad acústica de viviendas.

- INFORME FINAL, cuyo objetivo fue presentar todos los resultados parciales y finales del estudio.
- REUNIONES DE TRABAJO CON CONTRAPARTE Y CONAMA, los días.....cuyo contenido se adjunta en **Anexo 2**.

## 2.4 DOCUMENTOS DE TRABAJO ELABORADOS

A continuación se presenta un listado de los documentos elaborados en las distintas etapas desarrolladas a lo largo de este Estudio, y que formaron parte de alguno de los informes entregados, o sirvieron de base o de enlace para los mismos. Estos Documentos de Trabajo forman parte de la **Biblioteca de Documentos Anexos**.

### PRIMER INFORME DE AVANCE

#### Area Legislativa

- Recopilación bibliográfica.
- Normativa actual.
- Jerarquización.

#### Area Vivienda

- Estudio preliminar de normas internacionales y nacionales.
- Clasificación de las mismas.
- Cuadro comparativo del alcance de las normas.

#### Area Ejecutiva

- Informe de avance.
- Elaboración de cartas para tomar contacto con diversas instituciones en el extranjero relativas a la normativa existente en la actualidad.

### INFORME PRELIMINAR (SEGUNDO INFORME DE AVANCE)

#### Area Legislativa

- Marco Legal.
- Mecanismos de control
- Análisis de la normativa.
- Relativo a la Constitución Política.
- Relativo a las municipalidades.
- Relativo al Código Sanitario.
- Relativo a la Ley de Bases, Nº 19300.
- Relativo a la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

- Normas INN.

#### Area Vivienda

- Análisis exhaustivo de la normativa vigente.
- Generalidades
- Directrices generales
- Condiciones exigibles
- Cumplimiento y control
- Usuarios potenciales de un Sistema de Calidad Ambiental para Viviendas.
- Primer esbozo de un Diagrama de Procedimientos de Norma de Calidad Acústica de la Vivienda.
- Acreditación
- Certificación
- Parámetros de Evaluación
- Ensayos
- Emplazamiento
- Adosamiento
- Instalaciones
- Niveles de calidad Acústica.

#### Area Ejecutiva

- Informe de avance.
- Criterios básicos de trabajo.
- Compatibilidad con la normativa vigente.
- Enfoque propuesto para el diseño de una Norma de Calidad de la Vivienda y de una Ordenanza Municipal.
- Temas de discusión propuestos en las distintas áreas.
- Preparación de la documentación que se usará en las Jornadas de Evaluación.
- Temas de discusión Area Vivienda.
- Temas de discusión Area Ordenanza.

#### TERCER INFORME DE AVANCE

#### Area Vivienda

- Segundo esbozo de un Diagrama de procedimientos de aplicación de una Norma de Calidad Acústica de la vivienda.

#### Area Ejecutiva

- Informe de Avance.
- Aclaración de las observaciones hechas al informe anterior.
- Recopilación, análisis y estudio de opiniones recogidas al finalizar las Jornadas de Evaluación.

## CUARTO INFORME DE AVANCE

### Area Legislativa

- Apoyo profesional en la elaboración de la documentación que proponen las Areas de Vivienda y Ordenanza.

### Area Vivienda

- Informe de reunión con División Jurídica del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- Escenarios con casos tipo para análisis de aplicabilidad de una Norma de Calidad Acústica de la Vivienda.
- Estrategia para la operación de un Sistema de Calidad Acústica de la Vivienda.
- Instancias mínimas para su aplicabilidad.
- Instancias deseables para su aplicabilidad.
- Recursos requeridos para operar.
- Clasificación de barrios.
- Funciones de acreditación.
- Ensayos para evaluar la calidad.
- Criterios .

### Area Ejecutiva

- Informe de avance.
- Aclaración de las observaciones hechas al informe anterior.

3. DEMANDA ESPERADA PARA UN SISTEMA DE CALIDAD ACUSTICA DE VIVIENDAS

Los usuarios que necesitan una futura Norma de Calidad Acústica de Viviendas son potencialmente tres:

- a) **Los evaluadores de Estudios de Impacto Ambiental**, en proyectos que incluyen o afectan a viviendas.

Los estudios de Impacto Ambiental tales como cambios en la vialidad urbana o interurbana, diseño de nueva vialidad, creación o ampliación de aeropuertos, expansión o instalación de nuevos rodoviaros, instalación de colegios, lugares de recreación y esparcimiento o deportes, industrias, etc. que pueden afectar a viviendas y los estudios de Impacto de Desarrollos Inmobiliarios, que incluyen viviendas, necesitan como referencia una norma de Calidad Acústica, para la evaluación de la calidad actual, los impactos esperados y para determinar las medidas de mitigación.

- b) **Las leyes, decretos u ordenanzas** que necesiten de una norma para regular los problemas de ruido.

Si algún organismo público decide decretar una ley, decreto u ordenanza sobre calidad ambiental de la vivienda, necesitará de una referencia para establecer una escala de niveles de ruido aceptables en los distintos recintos que conforman una vivienda, incluyendo el entorno urbano de ellas, es decir su compatibilidad con éste. De acuerdo a esta disposición la comunidad podrá estar debidamente informada de sus derechos y podrá exigir que esta calidad y compatibilidad "se respete a lo menos, por el tiempo que se demora en pagar una vivienda (aprox. 15 años)", por todos los sectores involucrados: Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Planes Reguladores Intercomunales), Municipio (Planes Reguladores Comunales), Transporte (Licitación de vías para el transporte público), Obras Públicas (impacto de grandes obras), etc.

(ver Acuerdo N° 2, Comisión 1, de Jornadas de Evaluación que se adjuntan en **Anexo 3**).

Por otra parte, estos mismos organismos podrán la incompatibilidad de ciertas zonas para el establecimiento de barrios residenciales. Por ejemplo, el otorgamiento de subsidios u otros incentivos podría estar condicionado a no generar nuevos problemas de incompatibilidad por ruido.

En suma, es un instrumento de apoyo a la Planificación Territorial.



- c) **Los usuarios voluntarios** que desean ofrecer o adquirir viviendas con mejor calidad ambiental.

La calidad ambiental, dentro de la cual se encuentra su calidad acústica, es un parámetro que incide en los precios de venta de las viviendas

Esto hace que los empresarios de la construcción, así como los corredores de propiedades, personas vinculadas estrechamente con los compradores de viviendas, están interesados en ofrecer productos de mejor calidad ambiental.

Sin embargo, no disponen de una herramienta para evaluar un entorno urbano desde el punto de vista acústico, ni para diseñar una vivienda tomando en cuenta este parámetro, ni para construir esta vivienda con la técnica adecuada para conseguir cierto grado de calidad, ni para evaluar los resultados finales, ni para saber ofrecer en una publicidad esta calidad agregada. En la práctica, disponer de una norma con una escala de calidad acústica es una forma de disponer de un sello de calidad que puede ser utilizado comercialmente para que el mercado incentive el desarrollo de soluciones eficientes.

Por otra parte, los fabricantes de elementos constructivos tampoco disponen de indicadores que les permitan ofrecer productos de mejor calidad a arquitectos, constructores y usuarios.

Finalmente, cuando las empresas constructoras tienen reclamos de sus clientes, no saben si las exigencias son atendibles o exageradas, si es factible una solución (si hay compatibilidad de ruido ambiente e instalación de viviendas) o si la solución que le ofrecen cumple o no con algún tipo de norma.

#### 4 SISTEMAS DE CALIDAD ACUSTICA DE VIVIENDAS (CAV) EXISTENTES (NACIONAL E INTERNACIONAL)

##### 4.1 ANALISIS DE NORMAS EXISTENTES.-

En general las normas pueden clasificarse en dos grupos: las que tienen recomendaciones generales y (o) límites de aislación contra el ruido aéreo o de impacto y las que se refieren a los métodos o procedimientos para verificar estos límites.

Los documentos legales chilenos son básicamente dos y se clasifican dentro de las normas del Primer Grupo:

a) La **Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones**, que contiene una recomendación general en cuanto a la clasificación de locales de acuerdo al ruido que emiten y la distancia de éstos a las viviendas más cercanas. Además delega en los Municipios la tarea de calificar las zonas y establece que se debe cumplir con las Normas INN pertinentes para los locales descritos.

Aunque la Ordenanza es obligatoria, el hecho de delegar en un Municipio una tarea que no tiene definido un procedimiento hace imposible su aplicación, así también es imposible cumplir con una norma que está obsoleta e incompleta.

b) La Norma **NCh352 Of 61 "Condiciones Acústicas que deben cumplir los edificios"** en que se hacen recomendaciones generales y se establecen límites de aislación acústica para elementos de fachada, cubiertas, losas de entrepiso, tabiques interiores e instalaciones de ductos sin establecer ningún procedimiento de verificación.

Otras normas del Primer grupo son:

La norma española **NBE-CA-88** que es una norma de carácter obligatorio que establece recomendaciones, límites y un tipo de ficha de cálculo para proyectos, que es un procedimiento teórico de verificación. Las materias contenidas en esta Norma son las siguientes:

- **Generalidades:** objeto, campo de aplicación, condiciones acústicas de los edificios, condiciones acústicas del ambiente exterior, condiciones acústicas del ambiente interior.

- **Directrices Generales:** en el planeamiento urbanístico, en el proyecto de edificios, en el proyecto de las instalaciones.

- **Condiciones exigibles a los elementos constructivos:** condiciones generales, particiones interiores, paredes separadoras

de propiedades o usuarios distintos, paredes separadoras de zonas comunes interiores, fachadas, elementos horizontales de separación de propiedades o usuarios distintos, cubiertas.

- **Condiciones exigibles a las instalaciones:** condiciones generales, equipos comunitarios, canalizaciones hidráulicas y conductos de aire.

- **Cumplimiento y control:** Cumplimiento de la norma en el proyecto, cumplimiento de la norma por las entidades supervisoras de los proyectos, control de la recepción de los materiales, control de la ejecución.

Los anexos contienen:

1. Conceptos fundamentales, definiciones, notaciones y unidades.
2. Condiciones del medio.
3. Aislamiento acústico de los elementos constructivos.
4. Condiciones de los materiales.
5. Recomendaciones.

El **Decreto del 6 de Octubre de 1978** de Francia establece recomendaciones y límites para la planificación urbana y la protección de fachadas de viviendas. El 29 de Noviembre de este año 1995 se está revisando esta norma y se hace obligatoria desde el 1 de Enero de 1996 para todo el territorio francés.

El sistema francés es el único que se ha encontrado con un sistema de "Sello de Calidad Acústica" (Label Acoustique) con el que se premian los edificios que alcanzan especificaciones superiores a las del decreto antes mencionado.

Esta norma está basada en la exigencia de resultados, dejando a los profesionales la elección de los medios para conseguir los límites fijados.

El documento **Planning Policy Guidance: Planning and Noise, PPG 24** de Septiembre de 1994 del Departamento del Ambiente de Gran Bretaña contiene las siguientes materias:

- Políticas de ruido en planes de desarrollo.
- Categorías de exposición al ruido en el desarrollo residencial.
- Control del desarrollo: control del desarrollo de las actividades ruidosas como la construcción, la industria, aviones y aeropuertos, las actividades deportivas, de recreación y entretención, las actividades sensibles al ruido, medidas de mitigación al impacto de ruido, condiciones para el desarrollo urbano, áreas asignadas y lugares de conservación

- natural.
- Evaluación ambiental.
- Controles adicionales del ruido.

En los Anexos hay tablas de recomendaciones de exposición al ruido de las viviendas, categorías de exposición al ruido, guía detallada para la evaluación de ruido, ejemplos de condiciones de planeamiento, cómo especificar límites de ruido, aislación de los edificios del ruido exterior y listado de normativa vigente.

La normativa de **Departamento de la Vivienda y el Desarrollo Urbano de los Estados Unidos (HUD)** reconoce que el ruido es una fuente mayor de contaminación ambiental. Establece una clasificación de categorías de la exposición al ruido. Establece niveles interiores de exposición al ruido y da una pauta de la aislación acústica usada entre unidades de vivienda, muros y losas. Determina límites de Sound Transmission Class (STC) para elementos constructivos. La STC es un número simple que da una estimación de la pérdida de transmisión de un panel o estructura. Mientras mayor es el valor de STC, mejor es el comportamiento de la aislación acústica.

El segundo grupo de Normas establecen procedimientos de verificación y medición in situ o laboratorios.

La norma **International Standard ISO 140** establece los procedimientos para medir la aislación acústica en edificios, tanto en laboratorio como in situ para ruido aéreo y de impacto.

La norma **International Standard ISO 717/ 1, 2 y 3** estandariza un método para convertir en un número que caracterice el comportamiento acústico las diversas frecuencias de las que depende la aislación del ruido aéreo, de impacto y elementos de fachada.

La norma **IRAM 4 063 partes 1 a 8** de Octubre de 1982 establece procedimientos de medición en laboratorios e in situ de aislación acústica de partes de edificios para ruido aéreo y de impacto.

La norma española **UNE 74-040-84 partes 1 a 8** es un conjunto coordinado de especificaciones aplicables a los laboratorios que realizan medidas de aislamiento acústico de los elementos constructivos. No incluye procedimientos para mediciones in situ.

Las norma **DIN 52 230** establece las condiciones de laboratorio para mediciones de aislación acústica de ruido aéreo y de impacto. La norma **DIN 4109** establece los límites aceptables para mediciones in situ.

Las normas **ASTM** (American Society for Testing and Materials): **E 492-90 , E90-90, E 989-90, E 597-81, E 336-90, E 596-77, C 423-**

**90a y E 795-91**, contienen procedimientos de laboratorio para determinar aislación acústica de recintos, muros, losas, etc. para ruido aéreo y de impacto. Además contienen procedimientos para medir absorción acústica de materiales y determinación de la Clase de Aislación de Impacto (IIC), y Clase de Trasmisión Acústica (STC) las que al igual que en la norma ISO es un simple número para comparar distintos sistemas constructivos.

#### 4.2 DISCUSION CRITICA

En la Tabla 1 se muestra un resumen del alcance de las Normas examinadas.....

## 5 SISTEMA CAV PROPUESTO

### 5.1 CRITERIOS ADOPTADOS.-

#### 5.1.1 Estrategia para la Operación de un Sistema de Calidad Acústica de Viviendas (S.C.A.V).-

La característica principal del sistema de calidad acústica es que sea efectivamente aplicable. La aplicabilidad, a su vez, depende de que el procedimiento sea simple, expedito, económico y de clara interpretación.

En ningún caso la obligatoriedad determina que una norma o reglamento se aplique realmente. Como ejemplo de reglamentación obligatoria pero ineficaz, se cita la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, que en su artículo 4.1.5 señala: "Los locales ... del segundo grupo (vivienda) que se encuentren ubicados en barrios con alto nivel sonoro medio, de acuerdo con la clasificación que adopte la Dirección de Obras Municipales, deberán someterse a las Normas Oficiales sobre condiciones acústicas de los locales."

La Ordenanza citada es estrictamente obligatoria y la Norma Oficial Nch 352 "Condiciones acústicas que deben cumplir los edificios" existe desde 1961. Sin embargo, el consultor no conoce caso alguno en que dicho artículo haya sido aplicado o que una Dirección de Obras Municipales haya clasificado los barrios según su nivel sonoro medio. En consecuencia, tampoco el propio Ministerio de la Vivienda y Urbanismo aplica el artículo indicado anteriormente a sus propias viviendas.

Por lo tanto, se propone que el documento central del sistema de calidad acústica de viviendas sea una Norma Oficial, técnicamente rigurosa, pero suficientemente flexible para ser aplicada sólo cuando es útil y en la medida que exista demanda de calidad por parte de los usuarios.

El sistema de calidad, además de la estandarización dada por una norma completamente renovada, requiere que existan instancias de planificación, certificación, acreditación, fiscalización, sanción, capacitación, difusión, investigación, etc. para ser efectivamente aplicable.

A continuación se señalan las principales instancias que requiere un sistema de calidad acústica, separando aquellas que son indispensables para una calidad mínima obligatoria y aquellas que son deseables para un sistema voluntario de calidad acústica de viviendas.

### 5.1.1 Criterios de calidad acústica mínima.-

Para la certificación del nivel mínimo de calidad acústica se considerarán los siguientes requisitos, definidos suponiendo que la protección acústica mínima que otorga la vivienda es la necesaria para permitir el sueño de sus usuarios y, por lo tanto, se evalúa en dormitorios:

- 1 La protección acústica de la fachada, principalmente a través de ventanas, debe ser suficiente para evitar que los ruidos exteriores, principalmente por tránsito vehicular, generen niveles excesivos en dormitorios. Considerando que 35 dBA corresponde al nivel nocturno máximo aceptable en dormitorios y 10 dB es la disminución típica entre niveles diurnos y nocturnos, el valor de aislación de fachada en dormitorios medido en decibeles no debe ser inferior al Nivel Equivalente Diurno menos 45 dB. Esta condición no cubre los casos de ruidos imprevistos que también afectan el sueño, pero no son reflejados por el Nivel Equivalente Diurno.
- 2 La privacidad mínima que debe otorgar la vivienda es la necesaria para realizar las actividades propias del uso habitacional sin afectar a otras viviendas. Para este efecto se requiere que la aislación aérea en pareos vertical desde salas de estar hacia dormitorios (si existe dicho pareo) no sea inferior a 45 dB. Esta condición no se refiere exclusivamente al muro divisorio, ya que puede ser afectada por la cubierta, ventanas u otros elementos constructivos en vías de propagación indirecta.
- 3 El cumplimiento de las condiciones anteriores está sujeto a que el ruido interior de las viviendas sin ocupantes no exceda a los anteriores. Se estima satisfactorio que como máximo el nivel de ruido generado por instalaciones no sea superior a 35 dBA en dormitorios. Se consideran todas las instalaciones mecánicas, hidráulicas, eléctricas, etc., tales como bombas, ventiladores, ascensores, descarga de basuras, contactores, cañerías, ductos, calderas, condensadores, etc. Se excluyen los equipos de emergencia, tales como grupos electrógenos y de aviso, como timbres, alarmas, etc.

El cumplimiento de las 3 condiciones anteriores implicaría que la vivienda cumple con la calidad acústica mínima.

### 5.1.2 Criterios de calidad acústica superior.-

Para la certificación de niveles superiores de calidad acústica se considerarán requisitos deseables, pero no esenciales, que aseguren que todos los recintos habitables de la vivienda tengan condiciones de ruido de fondo y privacidad requeridas por sus usos, tales como los siguientes:

- A) Protección diurna de ruidos generados en el exterior. Para este efecto el valor de aislación de fachada en salas de estar medido en decibeles no debe ser inferior al Nivel Equivalente Exterior menos 55 dB.
- B) Protección de ruidos generados en el interior de la propia vivienda. Para este efecto se debe evaluar la privacidad lograda por tabiques y puertas entre dormitorios y otros recintos de la misma vivienda, los cuales deben alcanzar una aislación de 30 dB.
- C) Protección de ruidos generados en circulaciones y áreas comunes de edificios de viviendas. Se requiere una protección similar a la de pareos, en la que incide principalmente la puerta de acceso.
- D) Protección de ruidos de instalaciones en recintos diferentes de dormitorios. Se considera deseable una protección en salas de estar.
- E) Protección de espacios exteriores de descanso. Para este efecto se requiere que el nivel exterior diurno no sea inferior a 60 dBA.
- F) Protección de ruidos de impacto. Se requiere que los ruidos producidos por golpes o fricción y transmitidos por la estructura del edificio no alcancen los recintos sensibles. Se evalúa este fenómeno mediante el ensayo de la máquina de impactos.

De cada ensayo se obtendrá una cantidad de dB por sobre o bajo on valor de referencia establecido. De estas diferencias se calculará un promedio ponderado, que será el índice de calidad.

De este modo se tendrá una escala continua de calidad por sobre la mínima, expresado en cifras de fácil interpretación por los usuarios.



## 5.2. BORRADOR DE NORMA

### **METODO DE EVALUACION DE LA CALIDAD ACUSTICA DE VIVIENDAS**

#### Preámbulo

El texto propuesto para esta norma se orienta a su uso tanto para fines preventivos como correctivos de los efectos del ruido sobre las viviendas.

La presente norma se basa en las características típicas del ruido urbano y, por lo tanto, no es directamente aplicable a casos en que predominen otros tipos de ruidos.

La presente norma es autoconsistente, con excepción de los métodos de ensayos, para cuyo efecto requiere, se complementa y es compatible con la norma ISO 140.

En el estudio de esta norma se han tenido a la vista, entre otros documentos, los siguientes:

International Standard ISO 140/1 a 8 "Measurement of sound insulation in buildings and of building elements"

International Standard ISO 717/1 a 3. "Rating of sound insulation for dwellings"

Norma Española UNE 74-040-84 Partes 1 a 8. "Medida del aislamiento acústico de los edificios y de sus elementos constructivos."

NBE Norma Básica de la Edificación, NBE-CA-88 "Condiciones Acústicas en los Edificios" MOPT Ministerio de Obras Públicas y Transporte, 1909/81, España.

Norma NCh26.EOf71 "FISICA.ACUSTICA.MAGNITUDES Y UNIDADES".

Ley y Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, según Decretos Supremos 458/76 y 47/92 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Norma NCh352 Of 61 "Condiciones Acústicas que deben cumplir los edificios."

Norma NCh 6. Of78 "Magnitudes, Unidades, símbolos y valores numéricos- Principios generales".

Norma IRAM 4 063 de Octubre de 1982 "Transmisión de Sonidos en Edificios", Argentina.

Norma ASTM E-336-90 "Standard Test Method for Measurement of Airborne Sound Insulation in Buildings", EE.UU.

Norma ASTM E-492-90 "Laboratory Measurement of Impact Sound Transmission Through Floor-Ceiling Assemblies using the Tapping Machine, EE.UU.

Norma NCh 2401.Of93 "Criterios Generales concernientes al funcionamiento de los laboratorios de ensayo".

Ley N° 92-1444 del 31 de Diciembre de 1992 relativa a la lucha contra el ruido, Francia.

Decreto N° 95-20 del 9 de Enero de 1995, Ministerio del Ambiente, Francia.

Norma del Departamento de la Vivienda y el Desarrollo Urbano de los Estados Unidos (HUD): "Environmental Criteria and Standards, Noise Abatement and Control, 24 CFR, Part 51, Subpart B", 1979.

Recomendaciones de la Interagencia EPA-HUD-DOD-DOT, "Guidelines for considering noise in land use planning and control", EE.UU, 1980.

Normas DIN 52210 a 52212 y DIN 4109, Alemania.

Recomendación del Ministerio del Ambiente, Gran Bretaña: "Planning and Noise".

## A) Objeto y Campo de Aplicación

### **Artículo 1°**

La presente norma tiene por objetivo definir la calidad acústica de las viviendas, a fin de otorgar a sus habitantes:

- a) protección ante los efectos negativos del exceso de ruido exterior y
- b) privacidad entre recintos interiores de diferentes viviendas o donde se realicen diferentes actividades.

En la presente norma se establecen:

- a) una escala para evaluar el ruido exterior,
- b) las condiciones mínimas de calidad acústica,
- c) una escala para evaluar grados superiores de calidad y
- d) los métodos de evaluación de la calidad acústica de viviendas.

### **Artículo 2°**

Esta norma es aplicable a todas las viviendas del país.

En lo principal, se puede utilizar para los siguientes efectos:

- a) evaluar la calidad acústica de viviendas existentes,
- b) evaluar la compatibilidad de los niveles de ruido de un lugar con su posible uso habitacional y
- c) evaluar el impacto por emisión de ruido de nuevas actividades sobre viviendas existentes en el área afectada.

Esta norma no es aplicable para evaluar la calidad acústica de elementos constructivos por separado.

Esta norma no es aplicable a edificios destinados a usos no habitacionales.

### **Artículo 3°**

Esta norma se refiere especialmente a:

- a) La clasificación de la calidad acústica ambiental exterior del lugar de emplazamiento de las viviendas.
- b) La aislación al ruido aéreo de las fachadas expuestas

al ruido ambiental exterior.

- c) La aislación al ruido aéreo de pareos verticales, horizontales y a través de todo elemento ubicado entre recintos de propiedades diferentes.
- d) La aislación al ruido aéreo de tabiques y puertas interiores ubicados entre recintos de la misma vivienda.
- e) La propagación de ruidos producidos por fricción, golpes, vibraciones o impactos sobre elementos estructurales del edificio originados en recintos de propiedades diferentes.
- f) La propagación de ruidos producidos por elementos mecánicos, hidráulicos, eléctricos u otros que forman parte de las instalaciones permanentes de los edificios, excluyendo los equipos de aviso y emergencia.

## B) Terminología

### **Artículo 4°**

Los símbolos y unidades empleadas en la presente norma se encuentran definidas en NCh6.Of78 y NCh26.EOf71.

Los términos utilizados concuerdan con las definiciones de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

### **Artículo 5°**

Para efectos de la aplicación de esta norma, se definen los siguientes conceptos:

#### **Aislación al ruido aéreo (R):**

Es la diferencia entre el Nivel Equivalente en un recinto o en un espacio exterior y el Nivel Equivalente en un recinto adyacente, medidos en dB durante un mismo intervalo de tiempo, en bandas de tercios de octava. Se aplica en fachadas y paneles o muros divisorios verticales.

#### **Area común:**

Son los recintos y espacios transitables que constituyen parte de los bienes comunes de acuerdo a las disposiciones de la Ley de Propiedad Horizontal.

#### **Flujo vehicular equivalente (FVE):**

Es la suma del flujo de vehículos livianos más 7 veces el flujo de vehículos pesados, expresados en vehículos/hora.

**Grado mínimo de calidad acústica:**

Es el conjunto de condiciones acústicas que debe cumplir una vivienda para ser certificada como tal.

**Grado superior de calidad acústica:**

Es el conjunto de valores numéricos que expresan el grado de calidad acústica por sobre el grado mínimo de calidad acústica.

**Índice de Aislación Aérea (IAA):**

Es el valor en dB resultante de reducir los valores de R en tercios de octava a un valor único mediante la aplicación de la Tabla 4.

**Índice de Ruido de Impacto (IRI).**

Es el valor en dB resultante de reducir los valores de NRI en tercios de octava a un valor único mediante la aplicación de la Tabla 5.

**Nivel de Ruido de Impacto (NRI):**

Es el Nivel Sonoro producido en el centro de un recinto inferior por la operación de una máquina de impacto normalizada sobre el piso de otro recinto superior, medido en tercios de octava.

**Nivel Equivalente Diurno (NED):**

Es el Nivel Sonoro Continuo Equivalente, en dBA, medido entre 7 y 21 horas, día hábil, a 2 metros del centro de la ventana evaluada.

**Nivel de Presión Sonora (NPS):**

Es el valor dado por la relación

$$NPS = 20 \log (p/p_0)$$

donde p es el valor RMS de la presión sonora, en Pascal y  $p_0$  es la presión sonora de referencia 20 micropascales.

**Ruido aéreo:**

Es el ruido emitido por una fuente de ruido directamente hacia el aire como medio principal de propagación.

**Ruido de fondo:**

Es el ruido que se percibe en ausencia de la fuente de ruido específica que se evalúa.

**Ruido de impacto:**

Es el ruido originado por golpes o vibraciones sobre una estructura sólida como medio principal de propagación y luego emitido hacia el aire por ésta.

**Pareo horizontal:**

Elemento de estructura horizontal, tal como losa o entrepiso, que separa dos viviendas que constituyen propiedades separadas, de acuerdo a la Ley de Propiedad Horizontal.

**Pareo vertical:**

Elemento de estructura vertical o con inclinación superior a 60° con respecto a la horizontal, que separa recintos interiores de dos viviendas que son parte de propiedades diferentes.

**Velocidad Máxima Autorizada**

Es la velocidad máxima permitida en una vía para tránsito vehicular, según la Ley del Tránsito.

C) Clasificación del ruido exterior

**Artículo 6°**

La clasificación del ruido exterior se limita a las clases indicadas en la tabla siguiente, definidas por el Nivel Equivalente Diurno NED (7 a 21 horas), evaluado en dBA sin decimales a 2 metros al exterior de la fachada, considerando todo tipo de fuentes de ruido.

**TABLA 1.** Clases de Nivel Equivalente Diurno y su compatibilidad con uso habitacional

| CLASE | RANGO NED    | INTERIOR VIVIENDA                       | EXTERIOR VIVIENDA                |
|-------|--------------|---|----------------------------------|
| A     | bajo 55 dBA  | Compatible                              | Compatible                       |
| B     | 55 a 60 dBA  | Compatible con ventanas entreabiertas   | Compatible                       |
| C     | 61 a 65 dBA  | Compatible con ventanas cerradas        | Compatible con probable molestia |
| D     | 66 a 70 dBA  | Compatible sólo con aislación IAA 25 dB | Incompatible                     |
| E     | 71 a 75 dBA  | Compatible sólo con aislación IAA 30 dB | Incompatible                     |
| F     | sobre 75 dBA | Incompatible                            | Incompatible                     |

Nota 1: La compatibilidad indicada considera las siguientes suposiciones:

- a) los niveles nocturnos son 10 dB inferiores a los diurnos,
- b) el índice de aislación IAA de la fachada de viviendas comunes es 10 dB con ventanas abiertas y 20 dB con ventanas cerradas y
- c) no existen fuentes de ruido de alto nivel y corta duración, tales como paso de aviones o ruidos impulsivos.

Nota 2: La compatibilidad con ventanas cerradas está sujeta a las condiciones de ventilación mínima que se requieran considerando el clima del lugar.

### Artículo 7°

La clasificación puede ser realizada preferentemente por la Dirección de Obras Municipales de la comuna respectiva, en base a una estimación del Nivel Equivalente Diurno NED más probable en el lugar de emplazamiento de la vivienda, considerando todas las fuentes de ruido existentes y proyectadas de acuerdo a los usos de suelo y trazados viales establecidos.

En lugares donde la edificación, obras viales y actividades urbanas se encuentren plenamente establecidas, se debe estimar el NED por medio de mediciones.

En lugares en proceso de desarrollo, urbanización, densificación o con vías planificadas, la estimación puede realizarse en base a cálculos, maquetas, simulaciones u otros métodos que se indiquen explícitamente.

### **Artículo 8°**

En caso de no existir la clasificación indicada en el Art. 7°, se deberá hacer una clasificación simplificada, considerando como única fuente de ruido el tránsito vehicular por las vías a que está directamente expuesta cada fachada.

Nota: Esta estimación puede ser insuficiente si existen otras fuentes de ruido significativas, tales como flujo aéreo o industrias.

La estimación del NED, para vías con velocidad autorizada 50 km/hora, se obtiene a partir del Flujo Vehicular Equivalente FVE en veh/hora y la distancia D, en metros, medida entre el borde de la calzada y la ventana representativa de la fachada, según la siguiente relación, en dBA sin decimales:

$$\text{NED} = 60 + 10 \log \text{FVE} - 14 \log D$$

Nota: Esta estimación se basa en un flujo con 15 % de vehículos pesados.

### **Artículo 9°**

Para vías en que la Velocidad Máxima Autorizada VMA en km/hora sea superior a 50 km/hora, se utiliza la siguiente relación, en dBA sin decimales:

$$\text{NED} = 60 + 10 \log \text{FVE} - 14 \log D + 0,2 (\text{VMA} - 50)$$

### **Artículo 10°**

En caso de existir más de una vía con incidencia directa sobre la misma fachada, se obtiene el NED resultante a partir de los NED parciales de acuerdo a la Tabla 2.



**Tabla 2.** Valor resultante de la presencia simultánea de 2 niveles parciales  $NED_1$  y  $NED_2$  ( $NED_1 > NED_2$ )

| $NED_1 - NED_2$ (dBA) | NED resultante (dBA) |
|-----------------------|----------------------|
| 0                     | $NED_1 + 3$          |
| 1                     | $NED_1 + 3$          |
| 2                     | $NED_1 + 2$          |
| 3                     | $NED_1 + 2$          |
| 4                     | $NED_1 + 1$          |
| 5                     | $NED_1 + 1$          |
| 6                     | $NED_1 + 1$          |
| 7                     | $NED_1 + 1$          |
| 8                     | $NED_1 + 1$          |
| 9                     | $NED_1 + 1$          |
| 10 ó superior         | $NED_1$              |

#### **Artículo 11°**

En caso de resultar un valor de NED inferior al límite diurno máximo permisible para fuentes fijas vigente en la zona, este último valor se utiliza para la clasificación.

Nota: Actualmente los límites diurnos máximos permisibles son 55, 60 y 65 dBA para zona residencial, comercial y mixta, respectivamente, según el D.S. 286/84 del Ministerio de Salud.

#### D) Ensayos

#### **Artículo 12°**

Todos los ensayos se deben realizar "in situ", en lo posible bajo condiciones normales de amoblamiento, con ventanas cerradas, seleccionando como representativo el recinto o la combinación de recintos que presenten las condiciones más desfavorables. En caso de duda sobre la alternativa más desfavorable, los ensayos se deben realizar sobre dos o más casos, descartándose los resultados más favorables.

#### **Artículo 13°**

En el caso de viviendas de edificación pareada o continua, de

planta y especificaciones similares, los ensayos realizados en una vivienda se consideran también representativos de las viviendas que cumplen todas las condiciones siguientes:

- a) se encuentran ubicadas a distancias de la línea de edificación que no difieren entre sí más de 5 metros,
- b) se encuentran ubicadas a menos de 50 metros entre sí en dirección paralela a la línea de edificación y
- c) no se encuentran inmediatas a un cruce de vías.

En el caso de viviendas en edificios colectivos en altura, de planta y especificaciones similares, los ensayos realizados en una vivienda se consideran representativos de las viviendas ubicadas en pisos inmediatamente superior e inferior, además de la representatividad lateral ya indicada en a), b) y c).

#### **Artículo 14°**

La medición del Nivel Equivalente Diurno se debe realizar a 2 metros al exterior de la ventana del recinto seleccionado como representativo de la fachada más desfavorable, con filtro A, durante todo el período entre 7 y 21 horas de cualquier día hábil, con adecuada protección del viento, de acuerdo al procedimiento descrito en la norma ISO 1996/1.

#### **Artículo 15°**

El ensayo de aislación de ruido aéreo para fachadas se debe aplicar en la ventana del dormitorio y/o sala de estar seleccionada. El ensayo se debe realizar por tercios de octava entre 100 y 3150 Hz de acuerdo al procedimiento descrito en la Norma ISO 140/V 1978. Se puede utilizar como fuente de ruido el propio ruido exterior o una fuente artificial de ruido blanco. En el primer caso, la medición de cada nivel equivalente debe considerar integración sobre un período no inferior a 5 minutos.

#### **Artículo 16°**

El ensayo de aislación de ruido aéreo en pareos verticales de viviendas correspondientes a propiedades distintas se debe aplicar en los tabiques o muros que correspondan a salas de estar, dormitorios y áreas comunes seleccionadas. El ensayo se debe realizar por tercios de octava entre 100 y 3150 Hz de acuerdo al procedimiento definido por la Norma ISO 140/IV 1978.

#### **Artículo 17°**

El ensayo de aislación de ruido aéreo en pareos horizontales de viviendas correspondientes a propiedades distintas se debe aplicar en losas o entrepisos que correspondan a salas de estar y/o dormitorios. El ensayo se debe realizar por tercios de octava entre 100 y 3150 Hz de acuerdo al procedimiento definido por la

Norma ISO 140/IV 1978.

### **Artículo 18°**

El ensayo de propagación de ruido de impacto en pareos de viviendas correspondientes a propiedades distintas se aplicará en losas o entrepisos horizontales, ya sea entre recintos sobrepuestos uno sobre otro o en forma diagonal. El ensayo se debe realizar utilizando una máquina de impacto como fuente de ruido en el recinto superior, midiendo en el recinto inferior por tercios de octava entre 100 y 3150 Hz, de acuerdo al procedimiento definido por la Norma ISO 140/VI y VII 1978.

### **Artículo 19°**

El ensayo de aislación de ruido aéreo en divisorios entre recintos de una misma vivienda debe aplicarse en los tabiques o muros que limitan el dormitorio seleccionado con los recintos adyacentes. El ensayo se debe realizar por tercios de octava entre 100 y 3150 Hz de acuerdo al procedimiento definido por la Norma ISO 140/IV 1978.

Nota: La norma ISO 140 es equivalente a las normas UNE-040-84 "Medición del aislamiento acústico de los edificios y de los elementos constructivos" e IRAM 4 063 "Transmisión de Sonidos en Edificios".

### **Artículo 20°**

El ensayo de propagación de ruido de instalaciones permanentes de una vivienda o edificio de viviendas debe aplicarse en salas de estar y dormitorios, operando en forma habitual y por separado cada uno de los equipos mecánicos, hidráulicos, eléctricos u otros, incluyendo las redes de agua, descargas de alcantarillado, descargas de basuras y ductos de ventilación que sean pertinentes. Se excluyen sistemas de aviso y equipos de emergencia.

La medición del Nivel de Presión Sonora debe realizarse en un punto próximo al centro del recinto seleccionado, a no menos de 1 metro de los muros, a 1,5 metros de altura, con ventanas cerradas, con filtro A, de acuerdo al procedimiento descrito en la norma ISO 1996/1, tanto con la instalación a evaluar operando como sin operar (sólo en presencia del ruido de fondo).

El ensayo se debe realizar sólo si el nivel de ruido de fondo es inferior a 30 dBA. Cuando la diferencia de NPS con y sin la instalación operando sea menor que 10 dBA, se debe aplicar la corrección en relación al ruido de fondo según la Tabla 3.

**Tabla 3.** Corrección a sustraer del nivel sonoro medido para eliminar el efecto del ruido de fondo.

| Diferencia entre el NPS medido con la instalación operando y el NPS debido sólo al ruido de fondo | Corrección a sustraer del NPS medido con la instalación operando |
|---|--|
| 3 dB o inferior   | 3 dB   |
| 4 a 5 dB  | 2 dB   |
| 6 a 9 dB  | 1 dB   |

**Artículo 21**

Los valores resultantes de los ensayos de aislación por tercio de octava se deben reducir a un valor único de acuerdo a la Tabla 4.

**Tabla 4.** Cálculo del Índice de Aislación Aérea IAA a partir de los valores de R por tercios de octava.

| Frecuencia | Referencia | Ref.- N | Aislación R | Déficit |
|------------|------------|---------|-------------|---------|
| Hz         | dB         | dB      | dB          | dB      |
| 100        | 33         |         |             |         |
| 125        | 36         |         |             |         |
| 160        | 39         |         |             |         |
| 200        | 42         |         |             |         |
| 250        | 45         |         |             |         |
| 315        | 48         |         |             |         |
| 400        | 51         |         |             |         |
| 500        | 52         |         |             |         |
| 630        | 53         |         |             |         |
| 800        | 54         |         |             |         |
| 1000       | 55         |         |             |         |
| 1250       | 56         |         |             |         |
| 1600       | 56         |         |             |         |
| 2000       | 56         |         |             |         |
| 2500       | 56         |         |             |         |
| 3150       | 56         |         |             |         |
| Promedio   |            |         |             |         |

La columna "Ref. - N" debe contener los valores de la columna "Referencia" menos un mismo valor "N" entero para todas las filas.

La columna "Aislación R" debe contener los valores de aislación al ruido aéreo obtenidos por los ensayos definidos según ISO 140/4.

La columna "Déficit" debe contener la diferencia "Ref. - N" menos "Aislación R", sólo cuando este valor es positivo.

El "Promedio" debe ser el promedio aritmético de los valores positivos de la columna "Déficit".

El valor de "N" se debe incrementar hasta cumplirse que el

"Promedio" sea igual o inferior a 2 dB. Establecido dicho valor mínimo de "N", el "Índice de Aislación Aérea" IAA es el valor de la columna "Ref. - N" para la frecuencia 500 Hz.

**Artículo 22°**

Los valores resultantes de los ensayos de impacto en tercios de octava se deben reducir a un valor único de acuerdo a la Tabla 5.

**Tabla 5.** Cálculo del Índice de Ruido de Impacto IRI a partir de los valores NRI por tercios de octava.

| Frecuencia | Referencia | Ref. + N | Nivel Impacto | Déficit |
|------------|------------|----------|---------------|---------|
| Hz         | dB         | dB       | dB            | dB      |
| 100        | 62         |          |               |         |
| 125        | 62         |          |               |         |
| 160        | 62         |          |               |         |
| 200        | 62         |          |               |         |
| 250        | 62         |          |               |         |
| 315        | 62         |          |               |         |
| 400        | 61         |          |               |         |
| 500        | 60         |          |               |         |
| 630        | 59         |          |               |         |
| 800        | 58         |          |               |         |
| 1000       | 57         |          |               |         |
| 1250       | 54         |          |               |         |
| 1600       | 51         |          |               |         |
| 2000       | 48         |          |               |         |
| 2500       | 45         |          |               |         |
| 3150       | 42         |          |               |         |
| Promedio   |            |          |               |         |

La columna "Ref. + N" debe contener los valores de la columna "Referencia" más un mismo valor "N" entero para todas las filas.

La columna "Nivel Impacto" debe contener los valores de Nivel de Ruido de Impacto obtenidos por los ensayos definidos según ISO 140/7.

La columna "Déficit" debe contener la diferencia "Nivel Impacto" menos "Ref. + N", sólo cuando este valor es positivo.

El "Promedio" debe ser el promedio aritmético de los valores positivos de la columna "Déficit".

El valor de "N" se debe incrementar hasta cumplirse que el "Promedio" sea igual o inferior a 2 dB. Establecido dicho valor mínimo de "N", el "Índice de Ruido de Impacto" IRI es el valor de la columna "Ref. + N" para la frecuencia 500 Hz.

Nota: Las Tablas 4 y 5, así como el método de cálculo respectivo son equivalentes al método indicado por la norma ISO 717 "Rating of sound insulation for dwellings"

### E) Grado de calidad

#### **Artículo 23°**

El grado mínimo de calidad acústica se cumple si todos y cada uno de los siguientes parámetros son iguales a cero o positivos:

- a) Parámetro A: Es el valor de aislación aérea de fachada en dormitorios más 45 dBA menos el Nivel Equivalente Diurno.

$$A = \text{IAA (dormitorio/externo)} + 45 - \text{NED}$$

- b) Parámetro B: Es el valor de aislación aérea en pareo vertical entre salas de estar o dormitorios (si existe) menos 45 dB.

$$B = \text{IAA (pareo vertical)} - 45$$

- c) Parámetro C: Es el valor resultante de sustraer a 35 dBA el Nivel de Presión Sonora, corregido según el ruido de fondo, para cualquier instalación permanente, excepto de aviso o emergencia, en dormitorios.

$$C = 35 \text{ dBA} - \text{NPS (dormitorios)}$$

#### **Artículo 24°**

Los grados superiores de calidad acústica deben considerar, además los necesarios para cumplir el grado mínimo de calidad acústica, todos los parámetros siguientes que sean aplicables:

- a) Parámetro D: Es el valor de que resulta de sustraer a 60 dB el valor del Nivel Equivalente Diurno en la fachada más expuesta al ruido exterior.

$$D = 60 - \text{NED}$$

- b) Parámetro E: Es el valor de aislación aérea de fachada en salas de estar más 50 dBA menos el Nivel Equivalente Diurno.

$$E = \text{IAA (sala de estar/externo)} + 50 - \text{NED}$$

- c) Parámetro F: Es el valor de aislación aérea en pareo horizontal entre salas de estar y/o dormitorios menos 45 dB.

$$F = \text{IAA (recinto superior/recinto inferior)} - 45 \text{ dB}$$

- d) Parámetro G: Es el valor de la aislación aérea entre áreas comunes e interior de viviendas menos 40 dB.

$$G = \text{IAA (área común/interior)} - 40$$

- f) Parámetro H: Es el valor resultante de sustraer a 70 dB el Nivel de Ruido de Impacto en pareo horizontal o diagonal entre salas de estar y/o dormitorios.

$$H = 70 - \text{NRI (recinto superior/recinto inferior)}$$

- g) Parámetro I: Es el valor de la aislación aérea entre dormitorios y/o sala de estar de la propia vivienda, con puertas cerradas, menos 30 dB.

$$I = \text{IAA (sala de estar/dormitorio)} - 30$$

- h) Parámetro J: Es el valor resultante de sustraer a 40 dBA el Nivel de Presión Sonora en dBA, corregido según el ruido de fondo, para cualquier instalación permanente, excepto de aviso o emergencia, en recintos diferentes de dormitorios.

$$J = 40 - \text{NPS (no dormitorios)}$$

### **Artículo 25°**

Los grados superiores de calidad acústica de la vivienda se deben expresar mediante los siguientes índices, en dB, sólo si son positivos:

- a) Calidad Acústica Exterior CAE, que es el promedio aritmético sin decimales entre los parámetros A, D y E.
- b) Calidad Acústica Pareos CAP (donde procede), que es el promedio aritmético sin decimales entre los parámetros B, F, G y H o los que procedan entre estos.



- c) Calidad Acústica Interior CAI, que es el promedio aritmético sin decimales entre los parámetros C, I y J.

Nota: Los índices CAE, CAP y CAI requieren que los parámetros A, B y C sean iguales a cero o positivos, pero permiten que alguno o algunos de los parámetros restantes sean negativos.

## F) Informes y Certificados

### **Artículo 26°**

Los certificados podrán ser emitidos sólo por laboratorios acreditados, es decir, con reconocimiento formal de su competencia para realizar los ensayos establecidos anteriormente, de acuerdo a los reglamentos vigentes.

### **Artículo 27°**

Los informes y certificados emitidos como resultado de ensayos deberán contener a lo menos la siguiente información:

- a) Identificación del responsable de los ensayos y su acreditación.
- b) Identificación de los equipos utilizados.
- c) Fecha, día de la semana y condiciones meteorológicas de los ensayos.
- d) Identificación de la vivienda.
- e) Condiciones de uso y amoblamiento de la vivienda.
- f) Representatividad de un conjunto de viviendas (si es aplicable).
- g) Identificación de los recintos ensayados en un croquis.
- h) Resultados de los ensayos efectuados.
- i) Cálculo de los valores únicos de aislación y ruido de impacto.
- j) Cumplimiento de la condición de los parámetros A, B y C positivos (para certificación de grado mínimo de calidad acústica).
- k) Valor de los índices CAE, CAP (si procede) y CAI de calidad acústica (sólo para certificación de grados superiores de calidad acústica).

### 5.3 PROCEDIMIENTO DE APLICACION

Se adjuntan diagramas de flujo en las páginas siguientes.









#### 5.4. EJEMPLO

Se evalúa una vivienda que se encuentra emplazada en una vía de servicio donde no existe una estimación de NED por la Dirección de Obras. Por lo tanto, será necesario hacer una estimación del NED probable mediante el método aproximado. La vía tiene un flujo probable de 200 vehículos livianos/hora y 15 vehículos pesados/hora. La velocidad máxima autorizada es 50 km/h, la normal en vías urbanas.

Por otra parte, la ventana más expuesta está a 6 metros del borde de la calzada.

El flujo vehicular equivalente es  $100 + 15 \times 7 = 205$  v/h

Por lo tanto, el Nivel Sonoro Diurno Estimado es:

$$\text{NED} = 60 + 10 \times \log (205) - 14 \times \log (6)$$

$$\text{NED} = 60 + 2 - 11 = 51 \text{ dBA}$$

Se trata de una zona de uso residencial con comercio, por lo que el nivel diurno máximo permisible es 60 dBA. Por lo tanto, se trata de una zona con probable predominio de fuentes fijas y se considera 60 dBA como NED más probable.

La vivienda es de 2 pisos, pareada verticalmente, con instalaciones de agua potable, alcantarillado, agua caliente por califont y extractor de aire en baño y cocina. Existe 1 dormitorio y 1 sala de estar hacia la fachada más expuesta, donde se realizan los ensayos.

Aplicando la Tabla 4, se calcula el Índice de Aislación Aérea IAA en el pareo a partir de los valores de R por tercios de octava obtenidos por los ensayos.

Tabla 4

| Frecuencia | Referencia | Ref.- N | Aislación R | Déficit |
|------------|------------|---------|-------------|---------|
| Hz         | dB         | dB      | dB          | dB      |
| 100        | 33         | 29      | 25          | 4       |
| 125        | 36         | 32      | 31          | 1       |
| 160        | 39         | 35      | 33          | 2       |
| 200        | 42         | 38      | 38          |         |
| 250        | 45         | 41      | 43          |         |
| 315        | 48         | 44      | 43          | 1       |
| 400        | 51         | 47      | 46          | 1       |
| 500        | 52         | 48      | 50          |         |
| 630        | 53         | 49      | 50          |         |
| 800        | 54         | 50      | 49          | 1       |
| 1000       | 55         | 51      | 53          |         |
| 1250       | 56         | 52      | 52          |         |
| 1600       | 56         | 52      | 55          |         |
| 2000       | 56         | 52      | 54          |         |
| 2500       | 56         | 52      | 56          |         |
| 3150       | 56         | 52      | 56          |         |
| Promedio   |            |         |             | 1,6     |

El valor de N para cumplir la condición es 4. Se concluye que el IAA es 48 dB.

Aplicando la Tabla 5, se calcula el Índice de Ruido de Impacto IRI a partir de los valores NRI por tercios de octava.



Tabla 5

| Frecuencia | Referencia | Ref. + N | Nivel Impacto | Déficit |
|------------|------------|----------|---------------|---------|
| Hz         | dB         | dB       | dB            | dB      |
| 100        | 62         | 64       | 54            |         |
| 125        | 62         | 64       | 57            |         |
| 160        | 62         | 64       | 61            |         |
| 200        | 62         | 64       | 65            | 1       |
| 250        | 62         | 64       | 64            |         |
| 315        | 62         | 64       | 67            | 3       |
| 400        | 61         | 63       | 64            | 1       |
| 500        | 60         | 62       | 65            | 3       |
| 630        | 59         | 61       | 62            | 1       |
| 800        | 58         | 60       | 59            |         |
| 1000       | 57         | 59       | 57            |         |
| 1250       | 54         | 56       | 58            | 2       |
| 1600       | 51         | 53       | 54            | 1       |
| 2000       | 48         | 50       | 50            |         |
| 2500       | 45         | 47       | 49            | 2       |
| 3150       | 42         | 44       | 43            |         |
| Promedio   |            |          |               | 1,8     |

El valor de N para cumplir la condición es 2. Se concluye que el valor del IRI es 62 dB.

.....

## 6. MARCO LEGAL PARA LA DICTACION DE UNA NORMA.

Para la dictación de una norma, debemos sujetarnos a lo que establece el INN para dictarlas. El marco legal dentro del cual es posible promulgar normas sobre ruido ambiental está explicado por la formación misma de la norma y las etapas que ésta requiere para su aprobación.

### NORMAS INN

Las normas chilenas oficiales son preparadas por el INN, quien tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. La norma tiene que ser aprobada por el H. Consejo del Instituto Nacional de Normalización y es declarada Oficial de la República por Decreto, en el caso específico referido a calidad de la vivienda, el decreto emana del M. De la Vivienda y Urbanismo.

Etapas de la formación de una norma chilena:

- Anteproyecto: Documento que se presenta para su estudio y discusión al Comité. Este documento puede tener su origen en la detección de una necesidad insatisfecha detectada por el INN, a solicitud de un grupo de la sociedad, o en la autoridad que la necesita.
- Proyecto A de norma en consulta pública. Es el documento anterior ya estudiado y aprobado por el Comité y que se somete a consulta pública. Pueden hacerse observaciones.
- Proyecto B de norma: Es el documento final, que se somete a consideración del Consejo del INN para su aprobación.
- Norma chilena: Es el documento que ha sido aprobado por el Consejo del INN.
- Norma chilena oficial: Es la norma que ha sido declarada oficial para la República de Chile por Decreto supremo del Gobierno.

Las Normas chilenas solo tienen carácter obligatorio, cuando otro documento legal ej un Reglamento, una ordenanza, una ley etc hacen referencia a ella. Esta referencia puede ser general, en cuyo caso se entenderá deben aplicarse todas las normas referentes a la materia, o pueden ser específicas, es decir que se refieran a una norma en especial. Solamente en este caso tienen carácter obligatorio y puede exigirse su cumplimiento.

Además, una norma sobre la calidad acústica de la vivienda, deberá contemplar su concordancia con:

- LEY GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES.

La Ley General de Urbanismo y Construcción se refiere al tema de ruidos o trepidaciones en su artículo No. 160, y expresa que "En el caso de establecimientos industriales o locales de almacenamientos ..... que produjeran ruidos o trepidaciones, la MUNICIPALIDAD FIJARA previo informe de la secretaría regional correspondiente del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y del Servicio Nacional de Salud, el plazo dentro del cual deben retirarse del sector en que estuvieren establecidos. ....

En su artículo 162 autoriza a instalar en las viviendas económicas un pequeño comercio, sin perder las franquicias establecidas en el DFL 2 de 1959, siempre que su destino principal subsista como habitacional.

- DS 47 ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES (19 de Mayo 1992) MINVU, que fija el texto de la nueva Ordenanza General de Urbanismo y Construcción. Este cuerpo legal reglamenta la aplicación de la ley General de Urbanismo y Construcción.

Reglamenta la construcción, reconstrucción, alteración, modificación y reparación de edificios y la urbanización de ciudades y entrega atribuciones al respecto a la dirección de obras Municipales.

La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, califica los locales, según sus condiciones acústicas en totalmente aislados, parcialmente aislados, sin exigencias acústicas, y locales ruidosos. Hace referencia a la calificación sonora de los barrios efectuada por la Municipalidad respectiva, y el deber de sometimiento a las normas oficiales sobre condiciones acústicas de los locales y lugares donde pueden ser construidos cada tipo.

Establece también, por ejemplo: los requisitos para ciertos tipos de establecimientos, de acompañar un estudio del impacto que su funcionamiento causará en el barrio. (Ej colegios de + de 360 alumnos) y expresa que los establecimientos industriales o de Bodegaje serán calificados caso a caso por el Ministerio de Salud, estableciendo las siguientes categorías de calificación y definiendo cada una de ellas:

- 1.- Peligroso
- 2.- Insalubre o contaminante
- 3.- Molesto
- 4.- Inofensivo

Establece también que las instalaciones mecánicas que produzcan ruidos molestos deberán consultar aislaciones y dispositivos que impidan las trepidaciones.

## 6.1 ANALISIS DE LAS NORMAS

### 6.1.1 Constitución política de la República.

La Constitución Política de la República de Chile en su artículo 1 inciso 4 expresa que: **Es deber del Estado resguardar la seguridad nacional, dar protección a la población y a la familia, propender al fortalecimiento de ésta, promover la integración armónica de todos los sectores de la nación y asegurar el derecho de las personas a participar con igualdad de oportunidades en la vida nacional.**

Por otro lado, en su capítulo III cuando habla de los derechos y deberes constitucionales, en el artículo 19 nos dice que La Constitución asegura a todas las personas:

N° 1 EL DERECHO A LA VIDA Y A LA INTEGRIDAD FISICA Y PSIQUICA DE LA PERSONA.

N° 8 EL DERECHO A VIVIR EN UN MEDIO AMBIENTE LIBRE DE CONTAMINACION. ES DEBER DEL ESTADO VELAR PARA QUE ESTE DERECHO NO SEA AFECTADO Y TUTELAR LA PRESERVACION DE LA NATURALEZA.

La Ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger al Medio Ambiente.

N° 21 EL DERECHO A DESARROLLAR CUALQUIER ACTIVIDAD ECONOMICA QUE NO SEA CONTRARIA A LA MORAL, AL ORDEN PUBLICO, O A LA SEGURIDAD NACIONAL, RESPETANDO LAS NORMAS LEGALES QUE LA REGULEN

N° 24 EL DERECHO DE PROPIEDAD EN SUS DIVERSAS ESPECIES SOBRE TODA CLASE DE BIENES CORPORALES O INCORPORALES.

**Solo una Ley puede establecer el modo de adquirir la propiedad de usar, gozar y disponer de ella y las limitaciones y obligaciones que deriven de su función social.**

A su vez, el artículo 20 inciso 3° de la Constitución Política del Estado expresa que "Procederá también, el recurso de protección en el caso del n° 8 del artículo 19, cuando el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación sea afectado por un acto arbitrario e ilegal imputable a una autoridad o persona determinada.

Trata de las Municipalidades en el capítulo XIII denominado "Gobierno y administración Interior del Estado". La última reforma a éste capítulo data de Noviembre de 1991.

6.1.2 La Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades constituye por mandato constitucional el más importante cuerpo normativo para la Municipalidad.

Las Municipalidades son autónomas, en el sentido administrativo, pero dicha autonomía no supone que tengan facultades legislativas, y como cualquier otro órgano público, deberán sujetar su acción a los límites que les señalen la Constitución y las Leyes.

El artículo 115 de la Constitución Política del Estado faculta a la Ley determinar la forma de resolver las cuestiones de competencia que pudieren suscitarse entre las autoridades nacionales, regionales, provinciales y comunales.

De lo expresado anteriormente tenemos que la facultad de las Municipalidades para dictar ordenanzas emana por un lado de La Constitución Política del Estado (CPE) que trata de las Municipalidades en el capítulo XIII denominado "Gobierno y administración Interior del Estado" y por otro lado de la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades.

6.1.3 La Ley 18.575 Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado, da las bases generales de ésta, incluye a las Municipalidades dentro de la administración del Estado, **dispone que los órganos de la administración deben actuar coordinadamente evitando la duplicación o interferencia de funciones**, determina el control jerárquico que debe existir dentro de los órganos relativo al funcionamiento de los organismos, actuación de su personal etc.

6.1.4 Dentro de las leyes con incidencia Municipal, pertinentes al tema a tratar tenemos, por ejemplo: la Ley 18.138, que autoriza a ejecutar programas de construcción de viviendas económicas destinadas a resolver problemas de marginalidad habitacional.

6.1.5 LEY 18.287 Establece procedimiento ante los Juzgados de Policía Local, actuación de inspectores etc.

Para el cumplimiento de sus funciones, las municipalidades pueden **celebrar convenios con otros órganos de la administración**, en las condiciones que señale la ley, sin alterar las funciones y atribuciones que corresponden al Municipio.

Las municipalidades deben actuar dentro del marco de los planes nacionales y regionales que regulen la respectiva actividad. El encargado de velar por esta actividad es el Intendente Regional.

**Al Departamento de Obras Municipales corresponde la elaboración del proyecto del Plan Regulador Comunal y proponer sus**

**modificaciones. También velar por el cumplimiento de este Plan y de las Ordenanzas correspondientes.**

## 6.2 JERARQUIZACION DE NORMAS

6.2.1 CONSTITUCION: Es la norma primera, fundamental, encargada de regular los aspectos más relevantes de la forma u organización social de un pueblo.

6.2.2 LEY: es una declaración de la voluntad soberana, que manifestada en la forma prescrita por la Constitución, manda prohíbe o permite.

6.2.3 DECRETO: Orden escrita emanada de una autoridad administrativa y revestida de ciertas formalidades. Ej Decreto Alcaldicio.

De acuerdo a la autoridad que los dicta tenemos:

- Decreto: Dictado por cualquier autoridad administrativa.
- Decreto Supremo: Son dictados por el Presidente de la República.
- Decreto Supremo Reglamentario (REGLAMENTO) Son ordenes escritas, emanadas del Presidente de la República, firmadas por él y por él o los Ministros respectivos, que contienen una norma jurídica de alcance general.

Si el decreto se agota en la aplicación de un caso concreto, es decir tiene un efecto particular, se trata de un simple decreto, si su aplicación es de carácter general, se le denomina decreto reglamentario o reglamento.

Tanto el Decreto como la Ley se encuentran subordinados a la Constitución.

La Ley posee superioridad jerárquica en relación con los decretos.

6.2.4 DECRETO LEY: Son decretos dictados por el presidente de la República, en materias propias de Ley, sin que medie autorización alguna del Congreso.

En cuanto a su forma son decretos, en cuanto a su fondo son leyes. Estos decretos suponen un quiebre constitucional.

6.2.5 DECRETOS CON FUERZA DE LEY: Son decretos dictados por el Presidente de la República sobre materias propias de ley y de acuerdo a una autorización conferida por el Congreso Nacional.

En cuanto a su forma podemos decir que son decretos y particularmente son Decretos Supremos, en cuanto a su fondo, son leyes y tienen rango de Ley. Se dictan en virtud de una ley delegatoria y el Presidente debe adecuarse tanto a esa ley y a la Constitución. Esta facultad está contenida en el artículo 32 n° 3 de la Constitución. Sus limitaciones están contenidas en el artículo 61 de la Constitución y se refieren principalmente a tiempo (la autorización no puede ser por más de un año) a materia, ya que éstas pueden recaer solo en materias de dominio legal y jamás sobre Nacionalidad y ciudadanía Elecciones y plebiscito.

6.2.6 INSTRUCCION: Son comunicados que los funcionarios superiores de la administración pública dirigen a sus subordinados, indicándoles la manera de aplicar una ley o reglamento, o las medidas que se deben tomar para el mejor funcionamiento de un Servicio Público. Pueden ser verbales o escritas. Si tienen un carácter general reciben el nombre de Circulares. Si tienen carácter particular se llaman oficios.

6.2.7 RESOLUCIONES: Son aquellas ordenes emanadas de jefes de servicios descentralizados dictadas para la buena administración del respectivo servicio público.

6.2.8 ORDENANZAS: Son normas emanadas de la autoridad Alcaldicia, que regulan materias relativas al funcionamiento y organización municipal. Son generales y obligatorias para la comunidad. Mediante ordenanzas pueden establecerse multas, que son aplicadas por los Juzgados de Policía Local.

6.2.9 DECRETOS ALCALDICIOS: Son resoluciones que versan sobre casos particulares.

### 6.3 MECANISMOS DE RESPETO A LA JERARQUIA

#### 6.3.1 MECANISMOS DE CONTROL PREVENTIVO

6.3.1.1 Las leyes interpretativas de la Constitución y las orgánicas Constitucionales deben ser aprobadas por el Tribunal Constitucional antes de su promulgación, para verificar su constitucionalidad.

6.3.1.2 Si durante la tramitación de un proyecto de ley se suscitan dudas sobre su constitucionalidad puede solicitarse un pronunciamiento del tribunal Constitucional. Si este determina que la norma es contrarias a la Constitución, no puede continuar su tramitación.

6.3.1.3 Los decretos promulgatorios de cualquier tipo de ley, deben ser tomados razón por la Contraloría, organismo que verifica la identidad de los textos.

Si se rechaza el decreto promulgatorio, no cabe la insistencia y el Poder Ejecutivo puede concurrir al Tribunal Constitucional.

Si la Contraloría toma razón, cualquiera de las cámaras puede recurrir al Tribunal Constitucional.

6.3.1.4 Los decretos con fuerza de ley, deben cumplir con el trámite de toma de razón.

6.3.1.5 Los reglamentos deben someterse al trámite de toma de razón. Algunos reglamentos están exentos de este trámite, por mandato de la ley.

Si un reglamento es devuelto por la Contraloría, el Presidente puede disponer la toma de razón mediante un decreto de insistencia, el que debe constar con la firma de todos los Ministros.

Si el reparo es por inconstitucionalidad, no hay insistencia. Hay que recurrir al tribunal Constitucional.

Si la Contraloría toma razón de un reglamento y una de las cámaras lo estime inconstitucional por haber amagado su competencia, éste puede recurrir al tribunal Constitucional.

6.3.1.6 Los decretos y resoluciones de carácter particular, se encuentran sometidos al trámite de toma de razón, salvo que la ley o el Contralor General de la República hayan dispuesto su exención. se aplican las mismas reglas ya enunciadas.

#### 6.4 MECANISMOS DE CONTROL A POSTERIORI

6.4.1 Respecto de los textos legales: Recurso de inaplicabilidad de acuerdo al artículo 80 de la Constitución.

6.4.2 Reclamo ante los tribunales contenciosos-administrativos, de acuerdo al artículo 38 inciso 2 de la Constitución política del estado.

6.4.3 Mecanismos de impugnación ante los tribunales ordinarios, Ej.: Recurso de ilegalidad en contra de los Decretos Municipales, de acuerdo al artículo 5 transitorio del Decreto Ley 1289 de 1975.

#### 6.5 NORMATIVA LEGAL EN LA QUE HAY REFERENCIA AL PROBLEMA DE CONTAMINACION ACUSTICA.



#### 6.5.1 CODIGO SANITARIO:

El Código Sanitario rige, según su artículo n° 1 todas las cuestiones relacionadas con el fomento, protección y recuperación de la salud de los habitantes de la República, salvo aquellas sometidas a otras leyes.

#### 6.5.2 DECRETO SUPREMO 745, QUE APRUEBA REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES SANITARIAS Y AMBIENTALES BASICAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

En el título IV trata de la contaminación ambiental y específicamente en su párrafo III sobre los agentes físicos y el ruido. Hace distinciones acerca de los tipos de ruido, fija los límites en cuanto a horario e intensidad de exposición al mismo, confeccionando una tabla al respecto y exige protección acústica para ruidos de impacto de niveles superiores a 140 dB.

#### 6.5.3 DECRETO SUPREMO 286, QUE APRUEBA REGLAMENTO SOBRE NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES DE RUIDOS MOLESTOS GENERADOS POR FUENTES FIJAS.

El decreto supremo 286, del Ministerio de salud, promulga un reglamento que establece los niveles máximos permisibles de presión sonora CONTINUOS EQUIVALENTES, y los criterios técnicos para evaluar, y calificar la emisión de ruidos molestos generados hacia la comunidad por fuentes fijas, disposiciones que por decirlo expresamente se aplican sin perjuicio de las normas contenidas en el DS 745.

#### 6.5.4 19.300 APRUEBA LEY SOBRE BASES GENERALES DEL MEDIO AMBIENTE.

6.5.5 DFL n° 458 DEL MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO. (13 Abril 1976)

#### 6.5.6 LEY GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES.

6.5.7 DS 47 ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES (19 de Mayo 1992) MINVU, que fija el texto de la nueva Ordenanza General de Urbanismo y Construcción. Este cuerpo legal reglamenta la aplicación de la ley General de Urbanismo y Construcción.

6.5.8 LEY 18.290 DO 07/02/84 LEY DEL TRANSITO (art. 77, 78, 81, 199, 7.

6.5.9 LEY 18.362 Crea áreas protegidas. Vigencia suspendida por el artículo 39.

6.5.10 LEY 16.744 SOBRE ACCIDENTES DEL TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES.

6.5.11 DS 78, del Ministerio de Salud, APRUEBA REGLAMENTO

SOBRE CONDICIONES SANITARIAS Y AMBIENTALES MINIMAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

Fue reemplazado por el DS n° 745 sobre la misma materia.

6.5.12 DS 75 ESTABLECE CONDICIONES PARA TRANSPORTE DE CARGAS.

6.5.13 DS 294 Fija texto refundido y sistematizado ley 15.840 y DFL 206 de 1960. En general ambas leyes tratan el problema de residuos. (ley 3133).

6.5.14 DS 125 DEL 11.11.89 MODIFICA PLAN INTERCOMUNAL STGO.

6.5.15 DS 4740 DEL 09.10.47 REGLAMENTO SOBRE NORMAS SANITARIAS MUNICIPALES.

6.5.16 DS 163 DEL 04.01.85 REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS Y TRANSPORTES POR CALLES Y CAMINOS.

6.5.17 DS 167 DEL 04.01.85 REGLAMENTA REVISIONES TÉCNICAS Y PLANTAS REVISORAS.

6.5.18 DS 655 DEL 07.03.41 REGLAMENTO SOBRE HIGIENE Y SEGURIDADES INDUSTRIALES. Art. 22 y 23 Contaminación acústica.

6.5.19 DS 205 DEL 11.01.89 Modifica decreto 357 de 1960. Artículo único. Cementerios, velatorios, distancias, contaminación biológica, contaminación acústica.

6.5.20 DS 34 DEL 11.02.91 Reajusta monto multas ley tránsito.

6.5.21 DS 40 DEL 07.03.69 PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES. (mod DS 20/80 TRAB, y PREV do 05.05.80)

6.5.22 DS 54 DEL 11.03.69 APRUEBA REGLAMENTO PARA CONSTITUCION Y FUNCIONAMIENTO DE LOS COMITÉS PARITARIOS DE HIGIENE Y SEGURIDAD.

6.5.23 DS 122 DEL 19.07.91 FIJA REQUISITOS DIMENSIONALES Y FUNCIONALES VEHICULOS LOCOMOCION COLECTIVA. 3) 15; 4) 10.

6.5.24 DECRETO N° 144, Ministerio de Salud.

6.5.25 DECRETO 2605, que modifica los decretos n° 745 de 1992 y n° 18 de 1982.

## 7. ANALISIS DEL SISTEMA CAV

### 7.1 RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS REQUERIDOS PARA OPERAR EL S.C.A.V.

#### 7.1.1 Recursos que se requieren para un sistema obligatorio de Calidad Acústica de Viviendas.

- a) El cuerpo legal que define técnicamente los conceptos de calidad acústica es una norma chilena oficial, aprobada por el INN y declarada oficial por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo. El costo de elaborar esta norma corresponde al de los estudios preliminares, de los cuales forma parte este estudio.
- b) El cuerpo legal que puede hacer obligatorio el cumplimiento del nivel mínimo de calidad acústica, según definición de la norma propuesta, es la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, Art. 4.1.5, si existe una decisión por parte de las Direcciones de Obras Municipales.
- c) El probable nivel de ruido en el entorno de las viviendas se obtiene de la clasificación hecha por cada Dirección de Obras Municipales en virtud de sus atribuciones de planificación territorial y lo indicado en la O.G.U.C., Art 4.1.5, y de acuerdo con la norma propuesta.
- d) El 1er propietario es el garante de la calidad acústica de la vivienda por el período que determine la O.G.U.C., según modificaciones actualmente en estudio por el MINVU.
- e) En caso de denuncia del usuario ante la Municipalidad o la Secretaría Regional de Vivienda y Urbanismo, corresponde al Juez de Policía Local resolver la aplicación de sanciones, según Art. 21 de la O.G.U.C., previa certificación.
- f) El Ministerio de Vivienda y Urbanismo establece un convenio, mediante el cual se asigna el rol de Laboratorio de Referencia. Este puede ser un organismo especializado (universidad, ISP, empresa o parte de un Laboratorio Nacional de Referencia, Cenma, etc.), será acreditado por un Laboratorio Internacional y tendrá por función acreditar la solvencia técnica de las personas e instrumentos necesarios para la certificación.

- g) La División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional del MINVU lleva un registro de las personas acreditadas para realizar ensayos y otorgar certificados.
- h) El cumplimiento o incumplimiento de la calidad acústica mínima es certificado por una persona acreditada por el Laboratorio de Referencia e inscrita en el registro respectivo.
- i) Los costos de la Certificación los paga la persona que la solicita voluntariamente, por ej., el primer propietario, o se divide como costes en caso de una demanda.

#### 7.1.1.1 Funciones de aplicación de la Ordenanza

La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones no requiere modificación alguna para la operación del sistema de calidad acústica. Sin embargo, las modificaciones respecto de quien es responsable y el período de garantía contribuirían a la efectividad del sistema.

El principal recurso que se requiere es la voluntad del Ministerio de Vivienda y Urbanismo para aplicar las disposiciones de la O.G.U.C. respecto de calidad acústica. Existiendo esta voluntad, se requiere que exista un proyecto de norma apropiado para que pueda ser declarado Norma Oficial por el Ministerio y luego que esta norma sea incorporada a los proyectos del Ministerio.

La aplicación del Art. 4.1.5 de la O.G.U.C. no implica costos administrativos adicionales a los actuales.

La consecuencia presupuestaria más importante son las modificaciones técnicas que puedan requerir las viviendas actualmente construidas por el Ministerio que no cumplan el nivel mínimo de calidad. Sin embargo, la decisión de hacer obligatorio un nivel mínimo aceptable de calidad es una de las metas planteadas por el actual ministerio e implica sostener que los beneficios logrados serán muy superiores a los costos adicionales.

#### 7.1.1.2 Medidas de Planificación

Se deberá establecer un procedimiento para predecir el Nivel Equivalente Diurno ( NED) más probable y así poder clasificar la calidad acústica ambiental de sectores urbanos donde se considere la potencial construcción de viviendas.

Se adjunta traducción de parte de un Documento de " Medidas para considerar el ruido en el Control y Planificación del Uso de suelo." del Comité de Ruido Urbano de la Agencia Interfederal del

Departamento de Transporte, donde se clasifican estas medidas, situaciones en que se aplican y comentarios respecto a las dificultades de aplicación de ellas en un orden de creciente dificultad.

#### MEDIDAS PARA INCORPORAR EL RUIDO EN LA PLANIFICACION DEL USO DEL SUELO.

Existen muchas medidas que el Gobierno Local puede usar para reducir el efecto del ruido en los usos de suelo circundantes. Estas medidas van desde, simplemente, incrementar la conciencia pública sobre el ruido existente hasta medidas muy drásticas pero probadamente efectivas de regulación de la compra de suelos severamente expuestos al ruido. La siguiente tabla resume algunas de estas medidas. Esta tabla no intenta ser exhaustiva, se presenta simplemente, para ilustrar el rango de medidas disponibles para reducir el efecto del ruido en usos del suelo.

Las medidas están ordenadas de acuerdo a un incremento de las exigencias y de efectividad general. La efectividad de cualquier medida es, sin embargo, función de la situación específica de ruido y de la manera como se aplica. Debe entenderse que, usualmente, la manera más efectiva de acercarse al problema es usando una combinación de medidas, como por ejemplo: aplicando los requerimientos legales de zonificación y edificación al mismo tiempo.

La tabla incluye para cada medida un resumen general de la experiencia que se tiene actualmente con ellas. La columna titulada "Situación donde es más aplicable" incluye indicaciones de limitaciones inherentes a una medida dada. La columna de "Comentarios" está dedicada a proveer información general en cómo funciona esa medida.

...

Como puede apreciarse, el procedimiento deberá considerar:

- Usos de suelo permitidos
- Fuentes móviles actuales y futuras
- Fuentes fijas actuales y futuras
- Niveles de ruido actuales
- Valoración de los vecinos del silencio

La metodología básica será en base a una estimación teórica del nivel sonoro diurno probable por fuentes móviles en un horizonte de 5 años. Como información adicional y más exacta se podrá considerar la información obtenida de mediciones y encuestas.

En forma paralela se clasificará el nivel probable debido a fuentes fijas, de acuerdo al uso de suelo y los niveles diurnos indicados por el DS 286. El nivel a considerar será el mayor entre fuentes fijas y móviles.

Una vez estimado el NED probable, se aplicará la Tabla 1 para analizar la compatibilidad con los usos proyectados. Dependiendo de las expectativas de los usuarios y de las características urbanas del lugar, se adoptarán las medidas más convenientes.

**TABLA 1.** Clases de Nivel Equivalente Diurno y su compatibilidad con uso habitacional

| CLASE | RANGO NED    | INTERIOR VIVIENDA                       | EXTERIOR VIVIENDA                |
|-------|--------------|---|----------------------------------|
| A     | bajo 55 dBA  | Compatible                              | Compatible                       |
| B     | 55 a 60 dBA  | Compatible con ventanas entreabiertas   | Compatible                       |
| C     | 61 a 65 dBA  | Compatible con ventanas cerradas        | Compatible con probable molestia |
| D     | 66 a 70 dBA  | Compatible sólo con aislación IAA 25 dB | Incompatible                     |
| E     | 71 a 75 dBA  | Compatible sólo con aislación IAA 30 dB | Incompatible                     |
| F     | sobre 75 dBA | Incompatible                            | Incompatible                     |

Este proceso de clasificación implica un esfuerzo adicional de las Direcciones de Obras Municipales en el otorgamiento de permisos de edificación. Sin embargo, una vez establecidas las reglas de clasificación, estas pueden aplicarse fácilmente.

### 7.1.1.3. Funciones de los servicios fiscalizadores

Las Municipalidades y las Secretarías Regionales de Vivienda y Urbanismo deberán disponer de un procedimiento para recibir /denuncias, ordenar la certificación y aplicar sanciones. Dicho procedimiento será similar al existente en la actualidad para estos efectos y no debiera implicar una infraestructura adicional. La certificación será a través de especialistas acreditados, ya sean estos funcionarios o contratistas.

El costo de los servicios de certificación no recaerá en los Servicios Públicos, sino en el interesado, sin perjuicio de que el Juez sancione al afectado con el reembolso de dichos gastos.

### 7.1.2. Instancias deseables para la aplicación de un sistema voluntario de Calidad Acústica de Viviendas.

- a) Instituciones públicas o privadas realizan capacitación de personas interesadas en solicitar acreditación ante el Laboratorio de Referencia.
- b) El Laboratorio de Referencia está certificado y reconocido internacionalmente por convenio con algún laboratorio extranjero (parte de las condiciones del llamado a licitación).
- c) Los propietarios, corredores o empresarios pueden solicitar certificación de calidad acústica superior a la mínima y hacer uso comercial de dichos resultados.
- d) Los contratos de compraventa, provisión de elementos, construcción, arrendamiento, concesión, etc. pueden hacer referencia a la norma oficial y exigir el cumplimiento civil de niveles de calidad acústica igual o superior a la mínima.
- e) Los proveedores de equipos, corredores de propiedades, inmobiliarias, etc. publicitan la calidad acústica de sus productos estimulando la competencia y demanda por mayor calidad.
- f) Los proyectos nuevos que involucren zonas de uso habitacional hacen referencia a la norma al ser evaluados respecto de su impacto acústico.
- g) Las Direcciones de Obras pueden prever problemas de contaminación acústica y definir zonas protegidas mediante la clasificación de los niveles de ruido estimados para las diferentes áreas de su territorio.



- h) Los usuarios o agrupaciones vecinales pueden verificar la calidad de sus viviendas solicitando servicios de certificación.
- i) Existen laboratorios que investigan y ensayan soluciones innovativas y/o demostrativas.
- j) Existen centros de información y divulgación (dependientes de Conama, Minvu, Sernac, Cámara de la Construcción u otros) que difunden las exigencias y soluciones relacionadas con el sistema de calidad acústica.
- k) Existen empresas que ofrecen servicios para lograr calidad acústica en viviendas nuevas y mejorar la de las existentes de deficiente calidad.

## 7.2 INSTANCIAS NECESARIAS PARA LA CERTIFICACION

### 7.2.1. Funciones de acreditación

Es imprescindible que en el país exista por lo menos un laboratorio de referencia. El Ministerio de Vivienda y Urbanismo deberá establecer un convenio con universidad, ISP, empresa, parte de un Laboratorio Nacional de Referencia, Cenma, etc. para otorgar el rol oficial de Laboratorio de Referencia a alguna institución de carácter técnico especializado que disponga de un nivel tecnológico superior al requerido para realizar todos los ensayos que indique la norma.

Mediante este convenio se atribuye la responsabilidad técnica de acreditar la capacidad de especialistas para realizar ensayos y emitir certificados con la solvencia adecuada. Esta solvencia comprende la formación teórica, la experiencia práctica y el instrumental necesarios para realizar los diferentes ensayos.

El Laboratorio de Referencia determinará la forma y contenidos de los exámenes exigidos a los postulantes, los que se dividirán en dos categorías de ensayos: los de calidad básica y los de calidad superior. El alcance de los exámenes se limitará a los ensayos, excluyendo otras materias como ruido ocupacional, control de ruido, etc. La validez de la acreditación tendrá una duración determinada. Se sugiere una máxima de 2 años. Asimismo, el Laboratorio de Referencia establecerá las condiciones para verificar la precisión y confiabilidad de los instrumentos utilizados.

Los servicios de acreditación del Laboratorio de Referencia serán financiados por los propios interesados. La inversión inicial necesaria para implementar el laboratorio de referencia

deberá ser amortizada por estos servicios.

El Laboratorio de Referencia podrá realizar también certificación, si lo estima pertinente. Además, podrá cumplir los roles de capacitación, investigación, peritajes, o los que tengan relación con su nivel de excelencia técnica.

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo llevará un registro de las personas acreditadas.

#### 7.2.2. Funciones de certificación

Especialistas con experiencia en el tema podrán solicitar su acreditación al Laboratorio de Referencia, rindiendo los exámenes respectivos y certificando la calidad de sus instrumentos. Dichos especialistas podrán ser contratados por servicios públicos, por empresas de servicios o actuar independientemente. Se estima probable que sólo algunas Comunas o Regiones tengan demanda suficiente para justificar un servicio permanente de certificación. En todo caso se dispondrá del registro de consultores acreditados para información de los interesados.

#### 7.3 RECURSOS COMPLEMENTARIOS DESEABLES

#### 8. CONCLUSIONES

#### 9. REFERENCIAS

## ANEXOS

- Anexo 1 Términos de referencia de Propuesta de CONAMA
- Anexo 2 Extractos de contenidos de reuniones del equipo consultor con CONAMA y contraparte.  
  
Cartas enviadas por el equipo consultor y lista de personas a las que se les envió
- Anexo 3 Jornadas de Evaluación
- Anexo 4 Traducción del consultor de Norma ISO 140
- Anexo 5 Contenido de Observaciones y Aclaraciones a los Informes entregados a Conama.
- Anexo 6 Extractos de la Ley y Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (D.S. N°458 y N° 47) y Otros

## BIBLIOTECA DE DOCUMENTOS ANEXOS

1. Propuesta CONAMA
2. Oferta Técnica Ambiente Consultores
3. Documentos entregados a CONAMA (Informes)
4. Norma NCh 352 Of. 61 "Condiciones Acústica que deben cumplir los Edificios".
5. Medida de aislamiento acústico de los edificios y de sus elementos constructivos. Especificaciones relativas a los laboratorios. Norma Española. UNE 74-040-84 Parte 1.
6. NBE Norma Básica de la edificación, NBE-CA-88 Condiciones Acústicas en los Edificios MOPT Ministerio de Obras Públicas y Transporte, 1909/81.
7. Norma NCh 6 Of. 78 Magnitudes, Unidades, símbolos y valores numéricos - Principios generales.
8. Norma NCh 2401 Of. 93 Criterios Generales concernientes al funcionamiento de los laboratorios de ensayo.
9. Normativa de Departamento de la Vivienda y el Desarrollo Urbano de los Estados Unidos (HUD).
10. Decreto del 6 de Octubre de 1978 de Francia.
11. Planning Policy Guidance: Planning and noise. PPG 24/Sep.94, Gran Bretaña