

MAPAS DE RUIDO

Importancia y Metodologías

Enrique Suárez S.
Comisión Nacional del Medio Ambiente
Región de Los Lagos

Temas

1. Introducción

- Contaminación Acústica
- Ruido como contaminante
- Fuentes de ruido ambiental

2. Mapas de ruido

- Definiciones
- Utilidad de los mapas de ruido
- Metodologías: cuadrícula, viales, modelación.
- Estudios

3. Conclusiones



GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
Región de Los Lagos

Contaminación Acústica

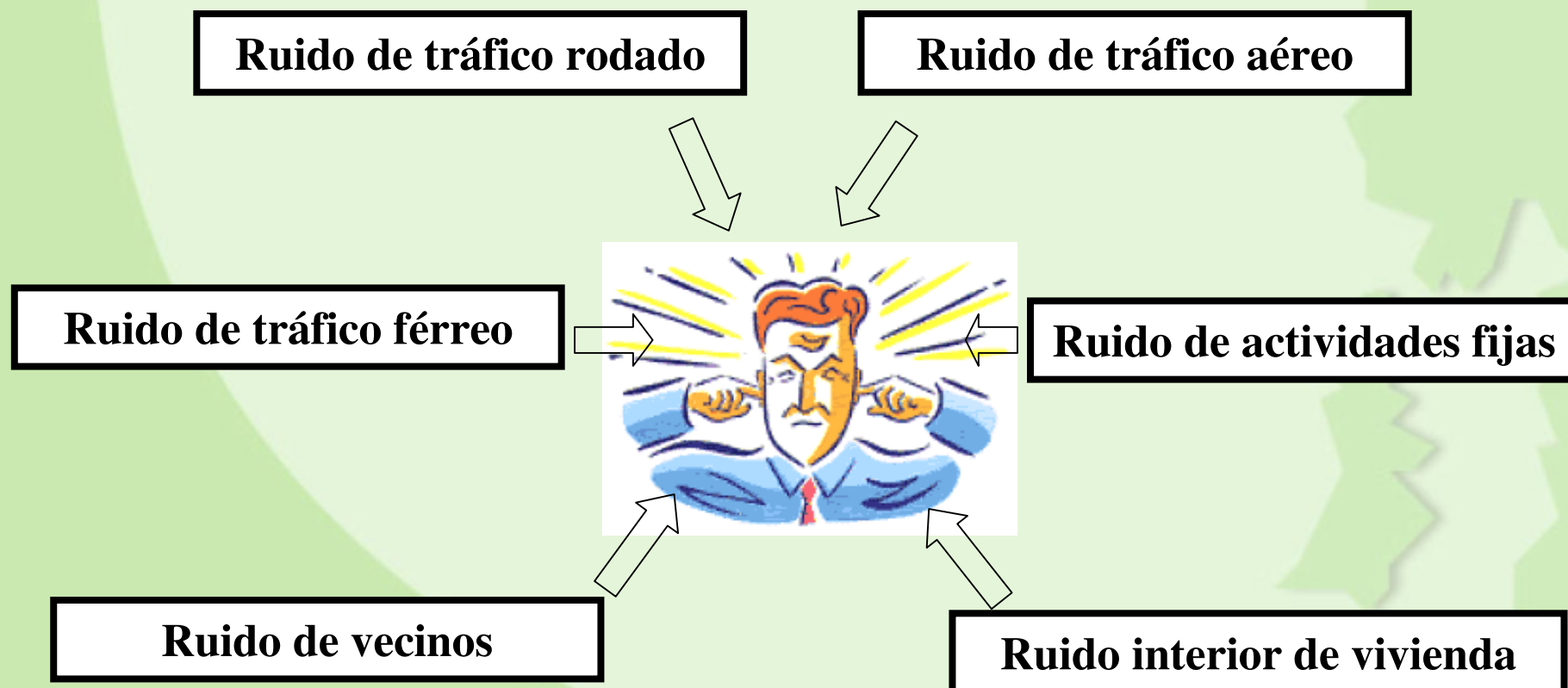
- **Contaminante:** todo elemento,..., vibración, **ruido**, ..., cuya presencia en el ambiente, ..., pueda constituir riesgo a la salud, a la calidad de vida, a la preservación de la naturaleza o conservación del patrimonio. (*Ley 19.300*)
- **Salud:** estado del bienestar físico, mental y social completo, y **no simplemente la ausencia de enfermedad** o debilidad. (OMS)
<http://www.who.int/about/definition/en/>
- **Efectos:** bienestar, **molestia**, interferencia comunicación, deterioro rendimiento, **alteración del sueño**, sistema cardiovascular y psicofisiológico, efectos sobre comportamiento social, deterioro inducido de la audición

RUIDO COMO CONTAMINANTE: CARACTERÍSTICAS

- **Objetivas** (parámetros físicos):
 - intensidad
 - frecuencia
 - duración
- **Subjetivas** (apreciación):
 - persona: biológicas, psicológicas, culturales, costumbres, calidad de vida, etc.
 - ambiente (donde está): dormitorio, calle, etc.
 - actividad: sueño, deporte, estudio, etc.



FUENTES DE RUIDO AMBIENTAL



MAPA DE RUIDO

- **Información visual** con el **comportamiento acústico** de un área geográfica (barrio, pueblo, ciudad, región, país), en momento determinado.
- Conjunto de mediciones o modelaciones de ruido (descriptor), **distribuidas adecuadamente en el espacio y en el tiempo**, como si fuera una fotografía sonora.

MAPA DE RUIDO (UE*)

- **Mapa de Ruido:** la presentación de datos sobre una **situación acústica existente o pronosticada** en función de un **indicador de ruido**, el rebasamiento de un valor límite, el **número de personas afectadas** en una zona dada, el número de viviendas expuestas a determinados valores de un indicador de ruido en una zona dada, o de datos sobre los costes y beneficios u otros **datos económicos** sobre las medidas correctoras o los modelos de lucha contra el ruido.
- **Mapa de Ruido Estratégico:** un mapa de ruido diseñado para poder evaluar la situación global en una zona determinada o para poder realizar predicciones globales para dicha zona.
- **Planes de Acción:** Antes de que se aprueben los planes de acción, la autoridad responsable organizará una consulta pública, y se publicarán en Internet u otro sistema de comunicación en línea.

* DIRECTIVA 2002/49/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002L0049:ES:HTML>

MAPA DE RUIDO: UTILIDAD ^(1/2)

- Conocimiento científico de la realidad acústica:
 - Identificación principales **fuentes** de ruido y localización
 - Identificación zonas más **ruidosas** y problemas
 - Identificación zonas silenciosas, o **no contaminadas**
- Información al público:
 - Mayor y mejor **información** para la ciudadanía
 - Conocimiento sobre **riesgos** para la salud
 - Provisión y **acceso** a la información ambiental
 - **Participación** informada y responsable en la gestión ambiental
 - Información para toma **decisiones** (comprar una casa, por ej.)

MAPA DE RUIDO: UTILIDAD (2/2)

- Apoyo en la gestión en control de ruido ambiental:
 - Establecimiento de **prioridades** ambientales
 - Apoyo a la toma de **decisiones**
 - **Planificación territorial** incorpora variable ambiental
 - **Evaluación** de impacto ambiental
 - Elaboración de **normativa**
 - Monitoreo de **metas** ambientales
 - **Reducción** de la contaminación
 - Uso de tecnologías **limpias**

MAPA DE RUIDO: UTILIDAD ^(2/3)

- El conocimiento de aspectos ambientales toma una dimensión distinta y pasa a ser **un factor importante de considerar**, pues ignorarlo puede tener consecuencias en el **modelo de desarrollo sustentable del país** (Ley 19.300).
- En la gestión ambiental, la toma de decisiones tiene la obligación de ver la realidad desde una perspectiva más amplia que la sola “verdad” científica o técnica.
- **Las decisiones se toman con la información disponible**, sin poder esperar las respuestas del proceso científico (que no terminan).

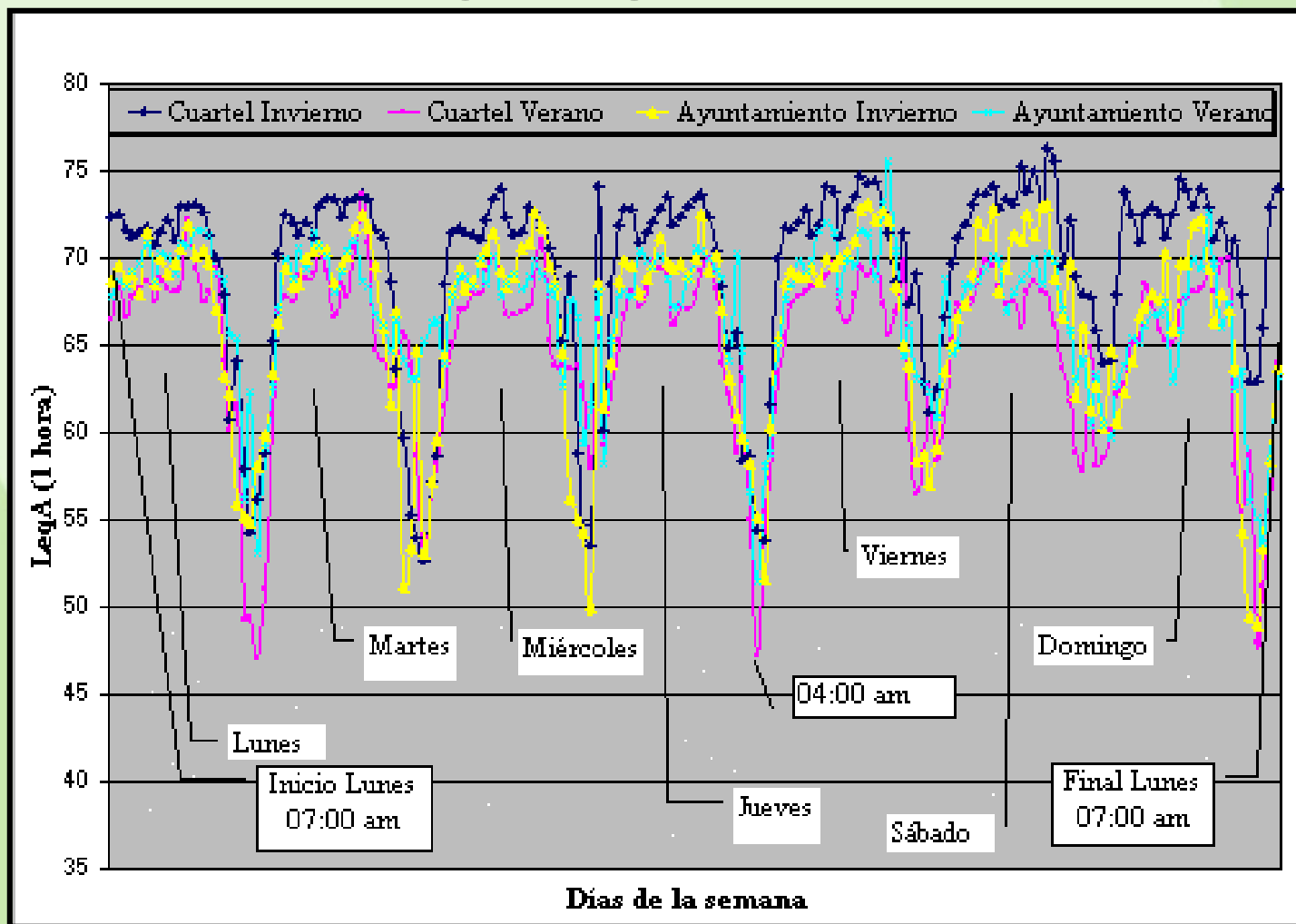
DISCUSIÓN PRINCIPAL DE UN MAPA DE RUIDO

- Caracterización temporal
 - Día
 - Semana
 - Meses
 - Estaciones
 - Años
- Caracterización espacial
 - Manzanas
 - Barrios
 - Ciudades
 - Región - País



GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
Región de Los Lagos

CICLO ACÚSTICO DIARIO Y SEMANAL



FRANJAS HORARIAS MEDICIÓN / MODELACIÓN

- Periodos de mayor interés
- Franjas horarias de comportamiento acústico similar: actividades de la ciudad
- Definición de día y noche (**legislación**)
- **Tiempo de medida del L_{eq}**
- Descriptores a emplear: L_d , L_n , L_{eq}
- Otras definiciones de periodos
 - Nueva Directiva Europea: día (07 a 19 hrs.), tarde (19 a 23 hrs.) y noche (23 a 07 hrs.). Nuevo descriptor: L_{dtn}



GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
Región de Los Lagos

REQUISITOS MÍNIMOS M.R.

- Situación acústica existente, anterior o prevista expresada en función de un **indicador de ruido**.
- Superación de un **valor límite** ('mapa de conflicto').
- Número de **viviendas** en una zona que están expuestas a una serie de valores de un indicador de ruido.
- Número de **personas afectadas** (molestias, alteración del sueño, etc.) en una zona dada.
- Relaciones costes-beneficios u otros datos económicos sobre medidas correctoras o modelos lucha contra ruido.

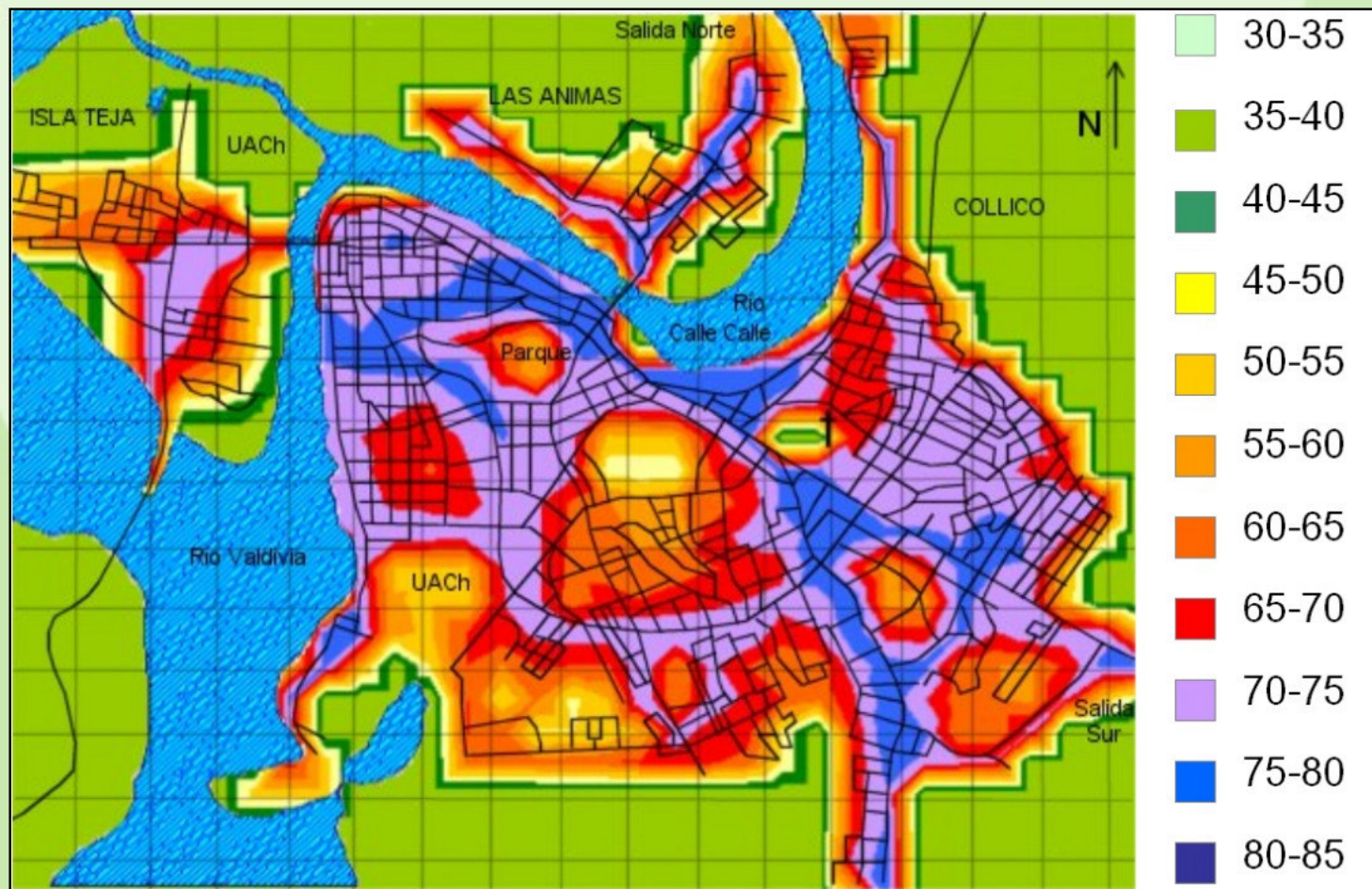
METODOLOGÍAS

- Métodos para determinar distribución estaciones medida:
 - Metodología de la cuadrícula o retícula.
 - Metodología de viales, o de tráfico.
 - Metodología de zonas específicas.
 - Metodologías aleatorias.
 - Metodologías por medios predictivos.



GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
Región de Los Lagos

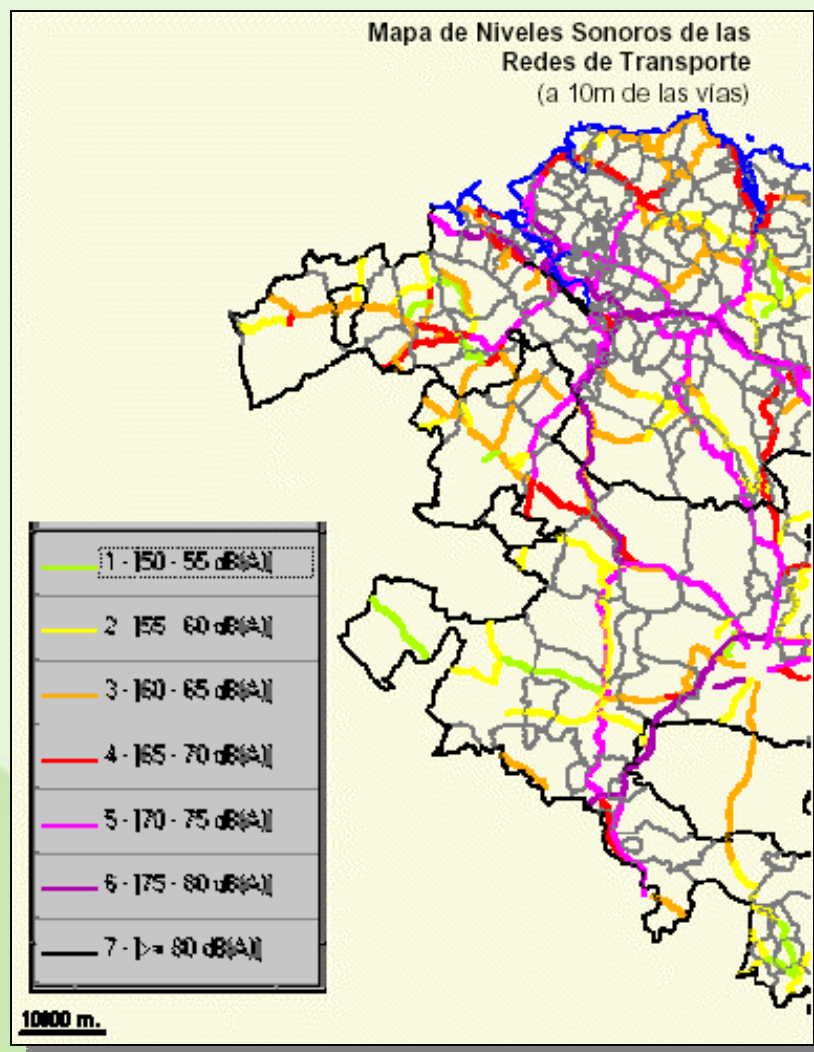
Metodología de Retícula





GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
Región de Los Lagos

Metodología de Viales



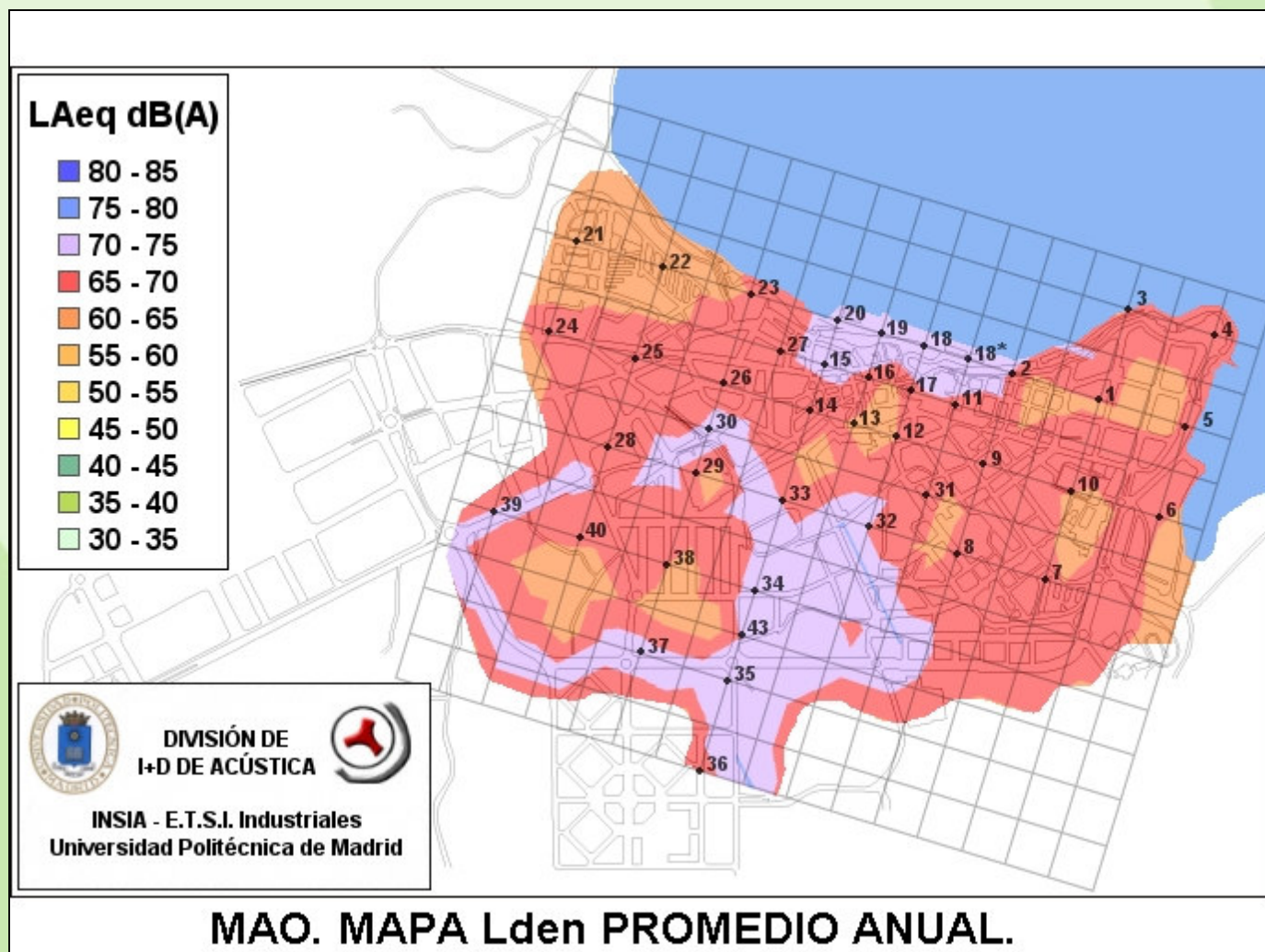
Mapas de Ruido - Enrique Suárez - CONAMA
VII Seminario Contaminación Acústica y Control de Ruido Ambiental - 2006

2. Mapas de Ruido

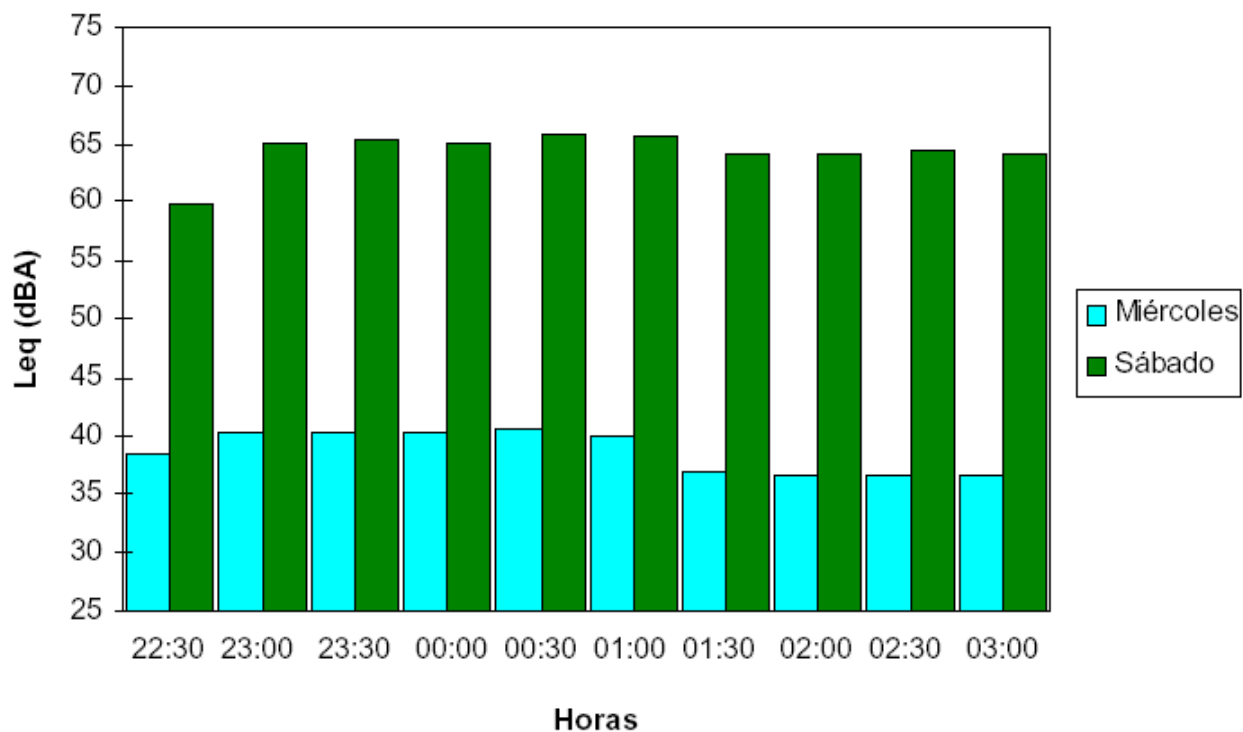


GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
Región de Los Lagos

Metodología Mixta



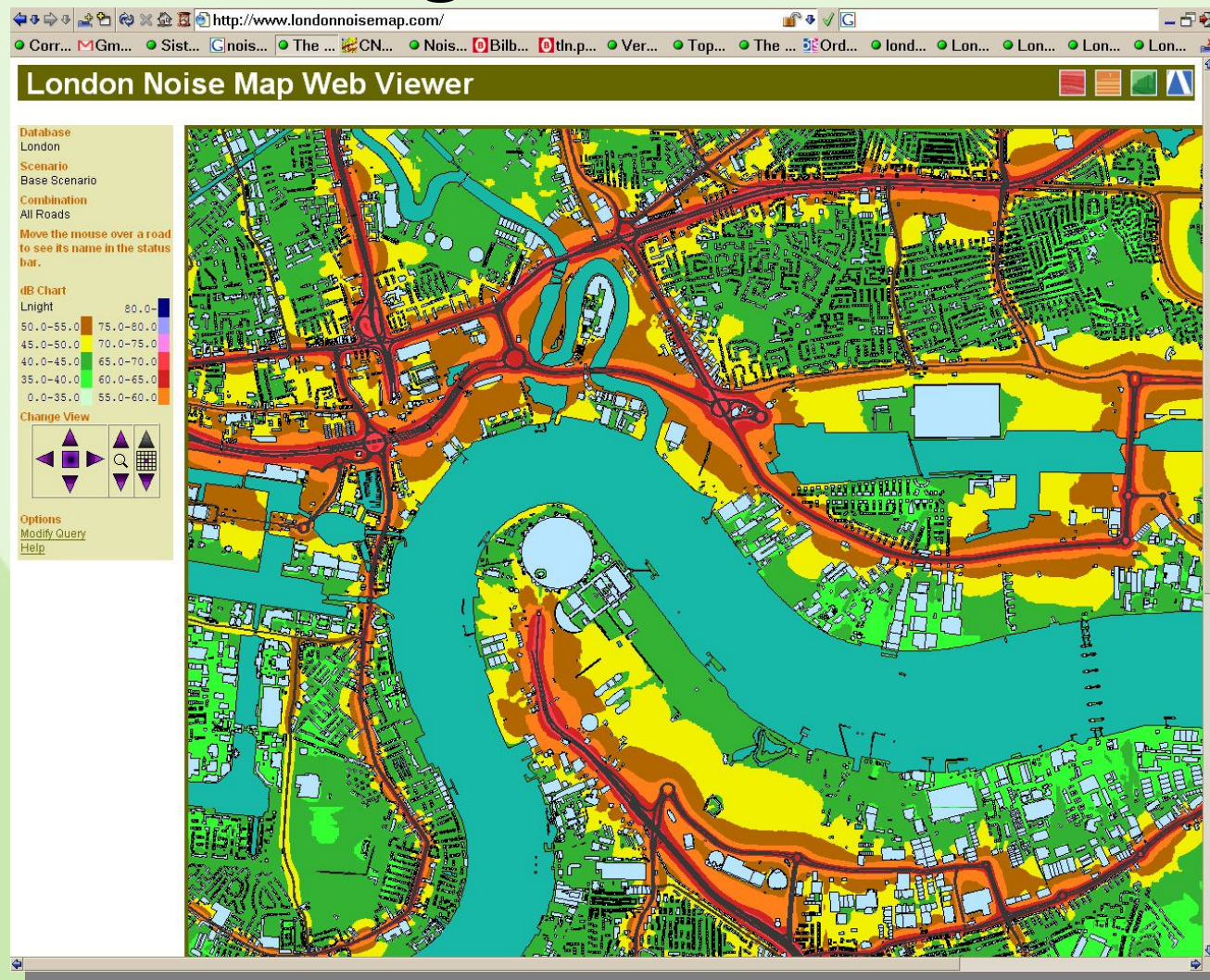
Metodología de Zonas Específicas





GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
Región de Los Lagos

Metodologías de Predicción



<http://www.londonnoisemap.com/>

Mapas de Ruido - Enrique Suárez - CONAMA
VII Seminario Contaminación Acústica y Control de Ruido Ambiental - 2006

2. Mapas de Ruido
20

NIVEL DIA-TARDE-NOCHE

$$L_{\text{den}} = \log \frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{L_{\text{day}}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{\text{evening}} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{\text{night}} + 10}{10}} \right)$$

- donde:
 - L_{day} (L_{day} , L_{dia} o L_d): nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A (diurnos).
 - L_{evening} (L_{evening} o L_{tarde}): nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A (vespertinos).
 - L_{night} (L_{night} , L_{noche} o L_n): nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A (nocturnos).

Niveles según ISO 1996-2 y a lo largo de todos períodos diurnos, vespertinos o nocturnos de un año, según corresponda.



GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
Región de Los Lagos

Estudio Regiones (CONAMA) ^(1/5)

- *Obtener Índices de Contaminación Acústica en tres zonas urbanas del país. Iquique, Temuco y Valparaíso.*
 - Perfeccionar metodología de Talcahuano (CONAMA 1997).
 - Aplicación de metodología desarrollada para tres ciudades.
 - Aplicar encuesta evaluar reacción de comunidad al ruido.
 - Aplicar programa mediciones acorde a zona a estudiar.
 - Identificar zonas-problemas críticos Contaminación Acústica.
 - Obtener información permita proyectar futuras situaciones .
 - Establecer relación NPS Medidos y resultados encuesta.
 - Elaborar Propuesta de Plan de Control de Ruido Ambiental.
 - Apoyo instrumental instituciones participantes (Sonómetros).

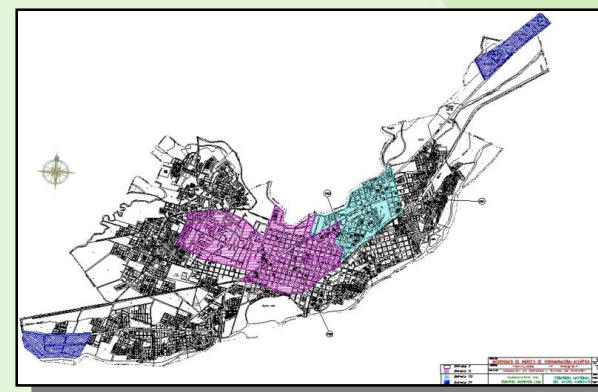
Estudio Regiones CONAMA (2/5)

Temuco 2000

Muestreo Estratificado y Aleatorio

- Uso Suelo Efectivo => Estratos 1, 2, 3 y 4.

Encuesta Piloto



Estrato	N ° encuestas piloto	Prevalencia (%)	N ° total de Viviendas
1	47	46,8	34.379
2	25	72,0	3.787
3	32	65,6	3.152
Total	104	58,7	41.318

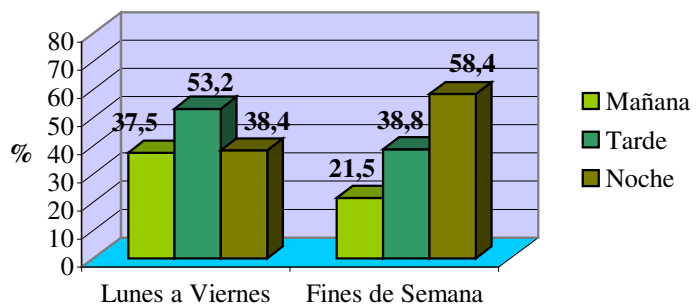
Error de Estimación	Estrato 1 n1	Estrato 2 n2	Estrato 3 n3	Total n
5,0%	308	34	28	#370



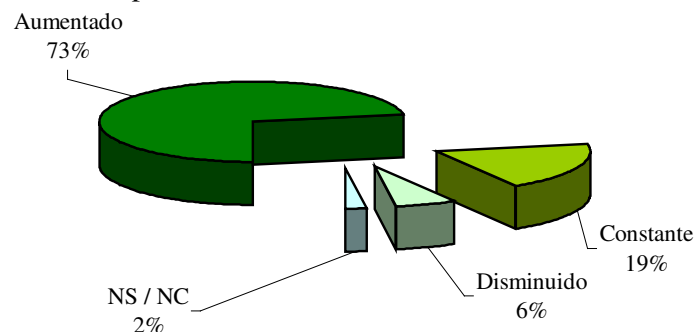
GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
Región de Los Lagos

Estudio Regiones CONAMA (3/5) Temuco 2000

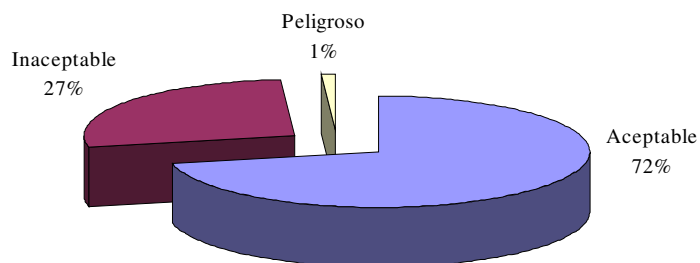
Horarios en que se perciben mayores molestias por ruido



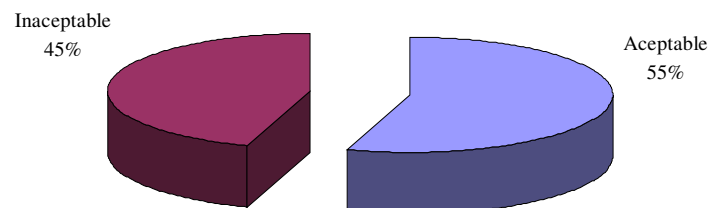
Comportamiento del Ruido en los últimos años



Distribución de Leq. Horario Diurno.



Distribución de Leq. Horario Nocturno.



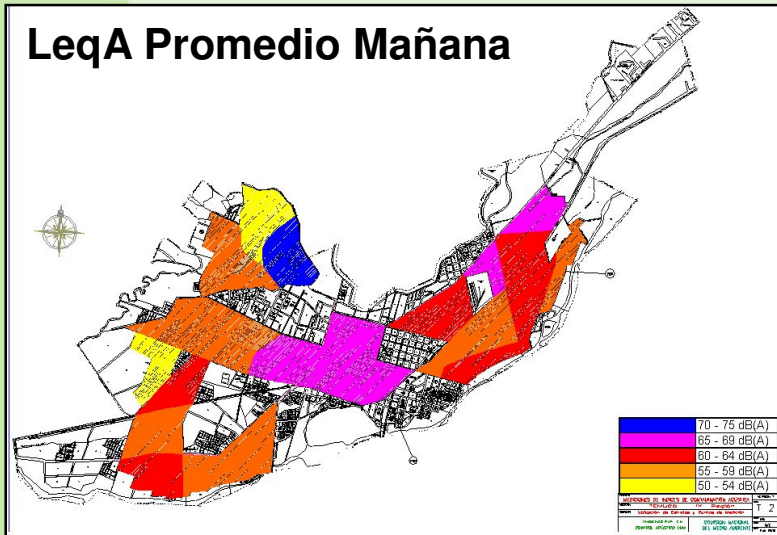


GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
Región de Los Lagos

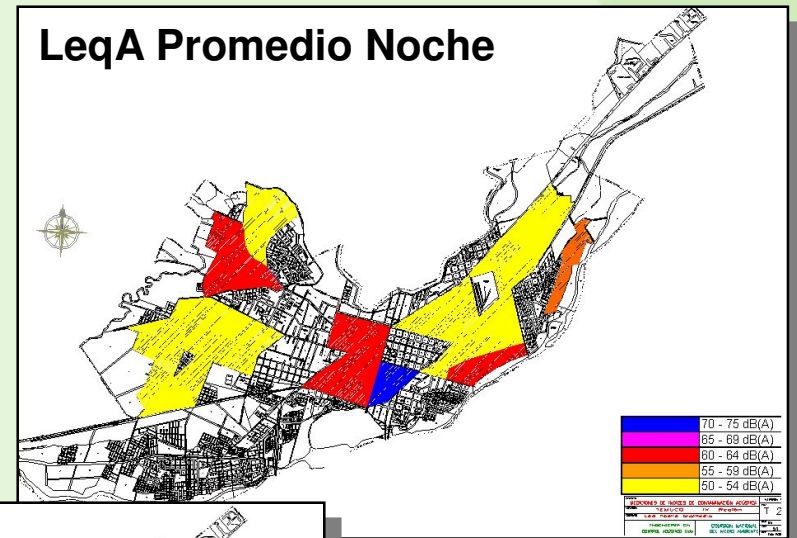
Estudio Regiones CONAMA (4/5)

Temuco 2000

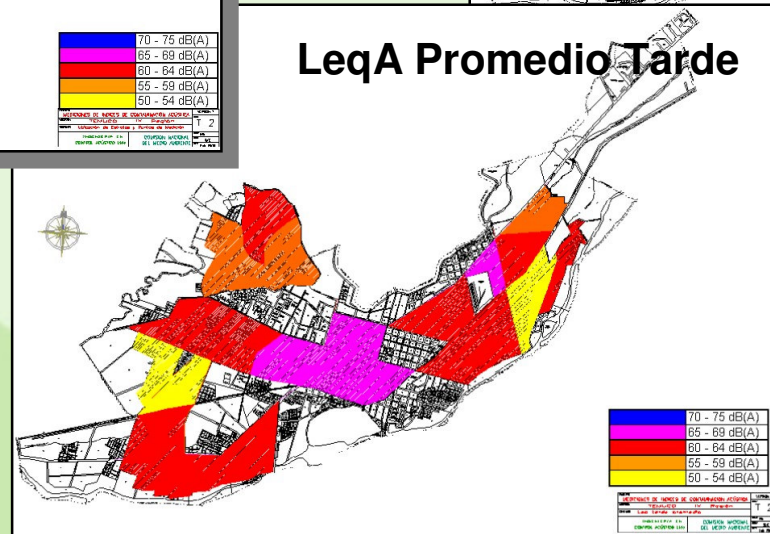
LeqA Promedio Mañana



LeqA Promedio Noche



LeqA Promedio Tarde



Estudio Regiones CONAMA (5/5)

Comparación entre Ciudades

Mañana

Ciudad	N	Media	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo
Temuco	131	61.6	6.6	45.5	78.9
Iquique	121	64,5	7,0	48,2	90,3
Valparaíso	79	64.3	7.4	49.0	86.8

Tarde

Ciudad	N	Media	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo
Temuco	150	60.7	6.7	41.9	77.6
Iquique	119	65,0	6,7	49,8	80,8
Valparaíso	79	64.4	7.6	47.1	78.4

Noche

Ciudad	N	Media	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo
Temuco	80	54.2	8.9	37.4	76.9
Iquique	118	55,5	8,9	37,9	79,7
Valparaíso	78	54.2	9.7	34.7	71.1



GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
Región de Los Lagos

Mapa de Ruido de Castro (1/4)

Convenio Ilustre Municipalidad de Castro – CONAMA Región de Los Lagos



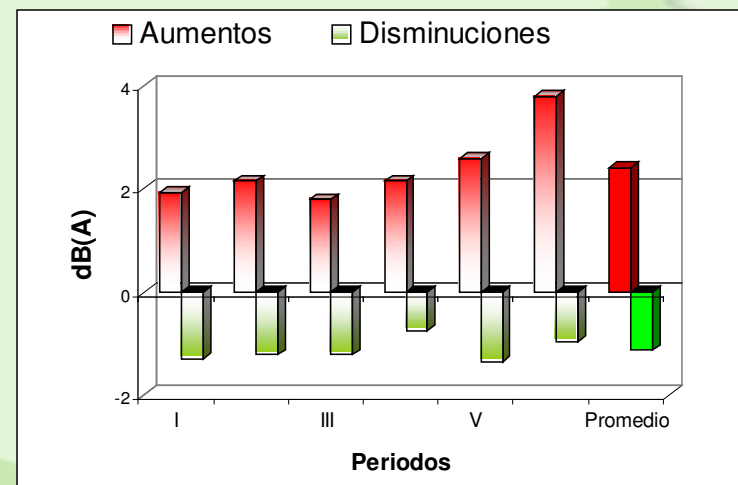
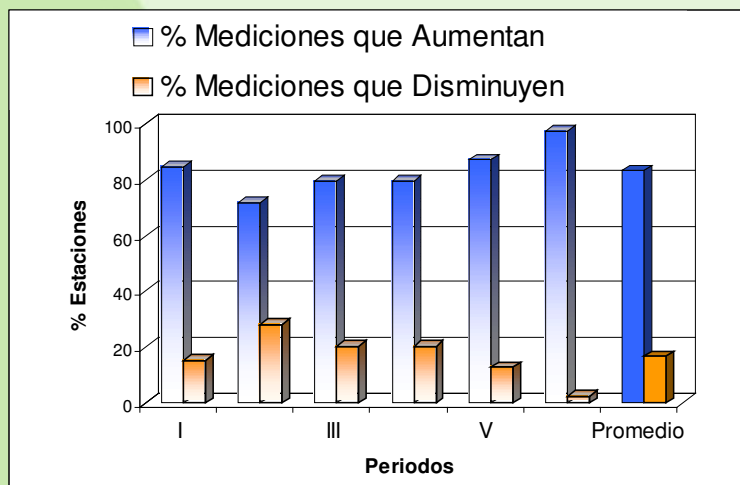
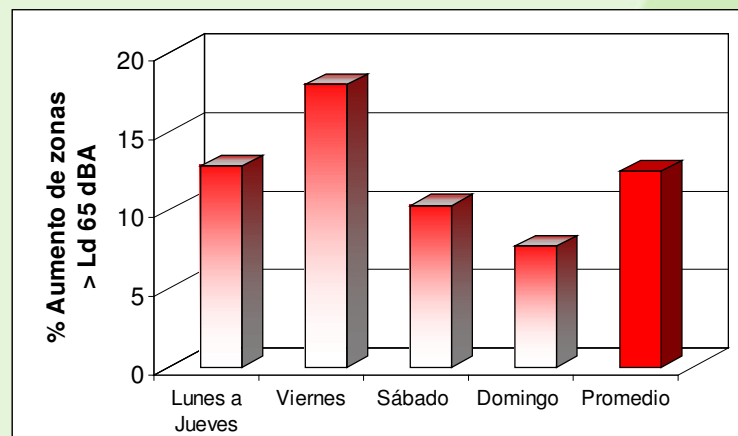
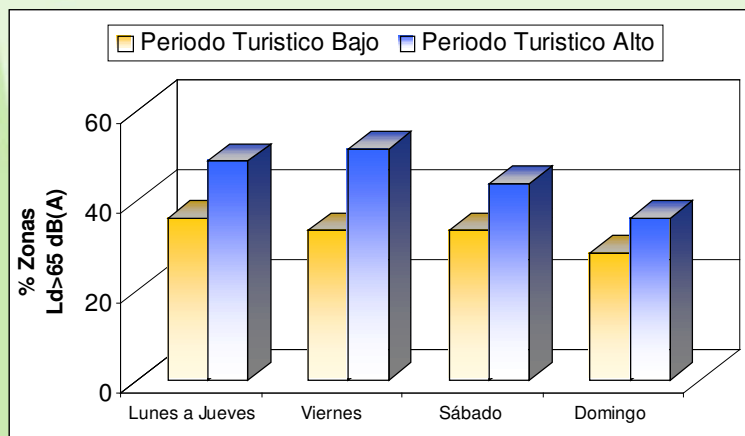
• **Total de 436 muestras y 166 horas de mediciones.**



GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
Región de Los Lagos

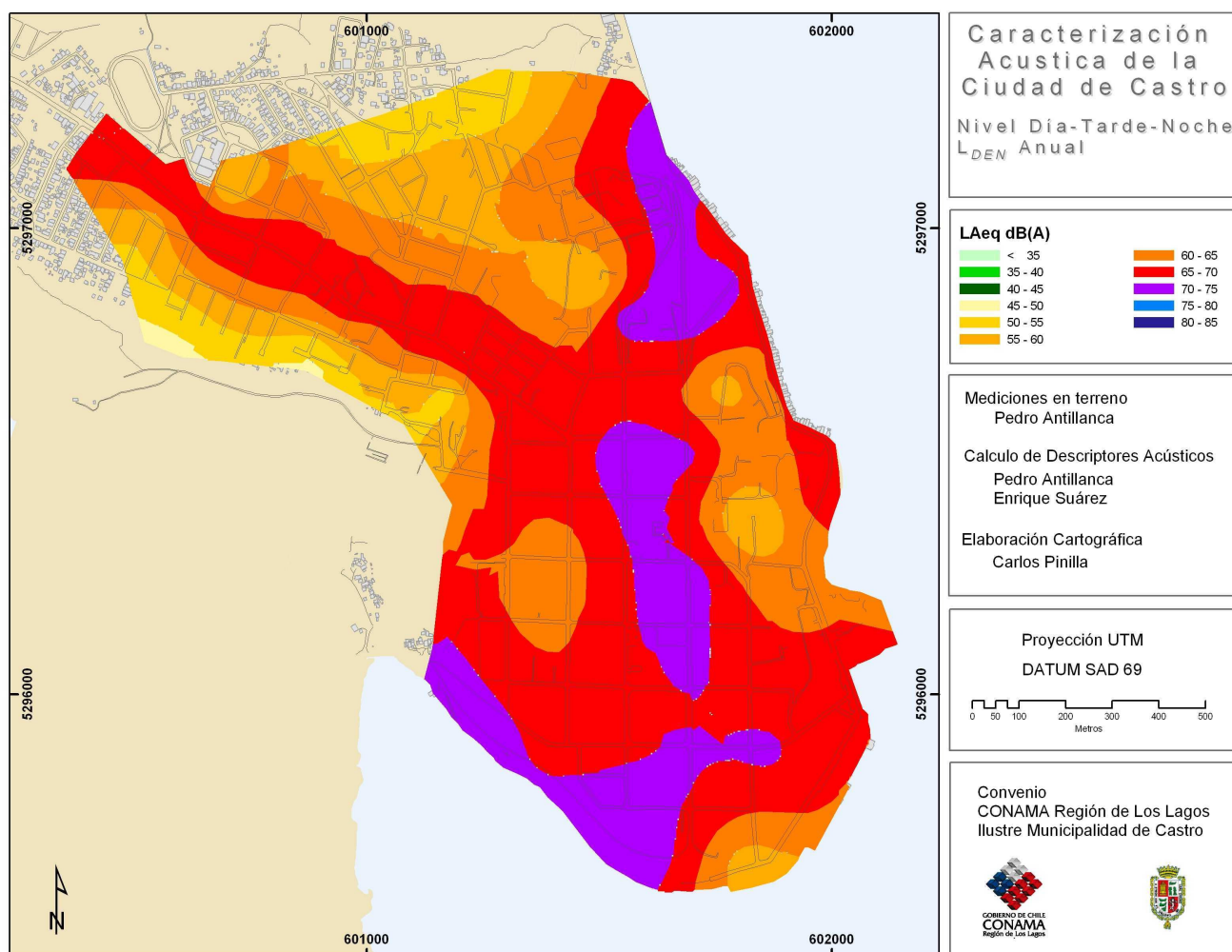
Mapa de Ruido de Castro (2/4)

Convenio Ilustre Municipalidad de Castro – CONAMA Región de Los Lagos



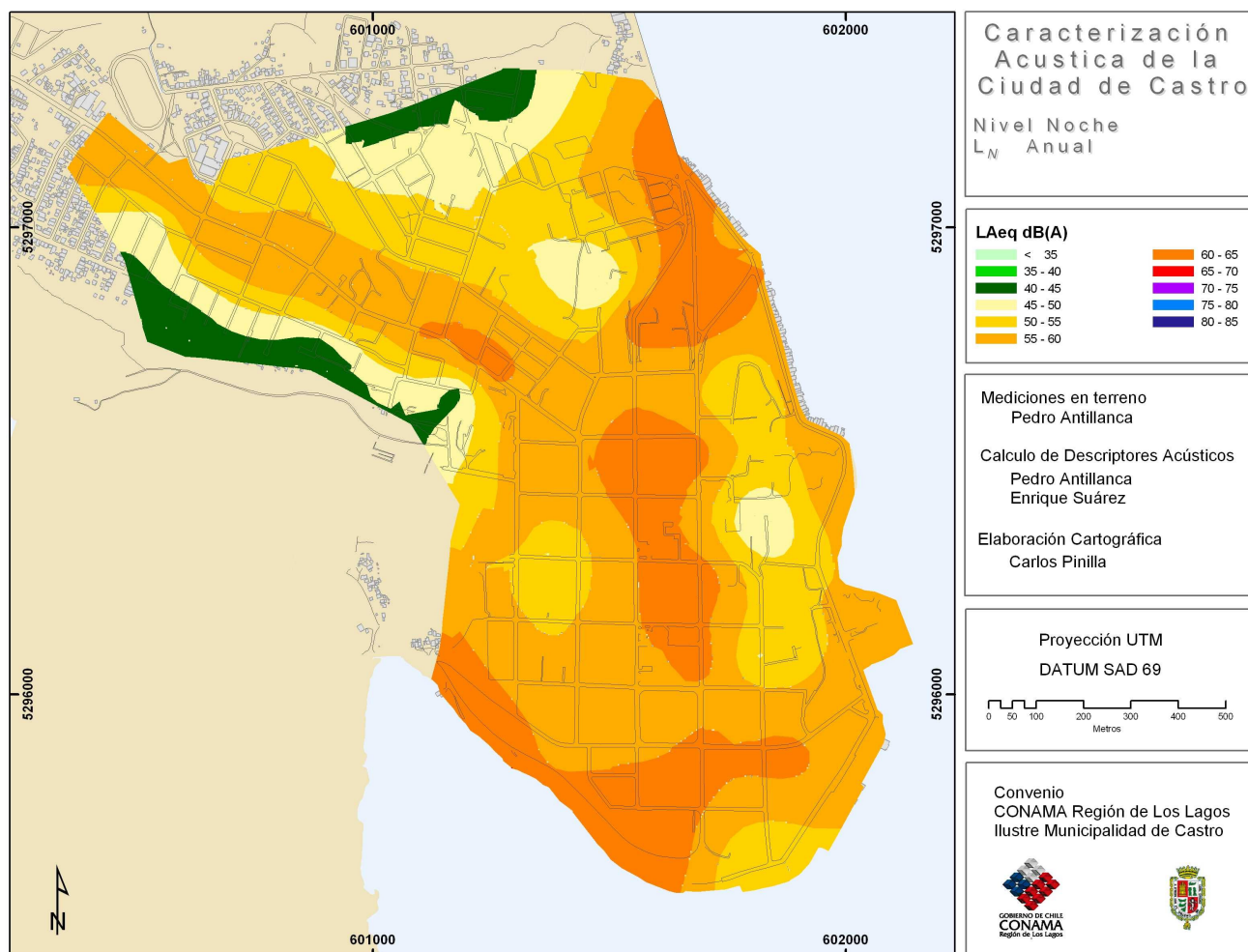
Mapa de Ruido de Castro (3/4)

Convenio Ilustre Municipalidad de Castro – CONAMA Región de Los Lagos



Mapa de Ruido de Castro (4/4)

Convenio Ilustre Municipalidad de Castro – CONAMA Región de Los Lagos



Plan Regional de Desarrollo Urbano, X Región de Los Lagos (2005) ^(1/3) Lineamientos: Impacto Acústico

- En la planificación del desarrollo urbano regional, **se deberá considerar el ruido como una de las variables a evaluar**, lo cual deberá reflejarse en los **niveles de planificación de menor jerarquía**, como los Planes Reguladores Intercomunales y Planes Reguladores Comunes, a fin de **prevenir y proteger** a la población existente de este probable impacto.

http://www.e-seia.cl/archivos/Adenda_2_LINEAMIENTOS_PRDUXrev12dic.doc

Plan Regional de Desarrollo Urbano, X Región de Los Lagos (2005) ^(2/3) Lineamientos: Impacto Acústico

A) En la Planificación Intercomunal y Comunal

- En concordancia con lo anterior, en la Planificación Intercomunal y Comunal se deberá estudiar **la creación de franjas de terreno de transición acústica**, desde lugares menos sensibles al ruido a lugares más sensibles, si fuese pertinente. Estas franjas tendrán el objetivo de proporcionar una protección acústica por medio de usos de suelo de sensibilidad intermedia al ruido, alejando las fuentes de ruido de áreas que requieren mayor protección. Los lugares de menor sensibilidad están constituidos por proyectos de infraestructura de transporte, y aquellas zonas establecidas como Zona IV y III según el DS N°146/97 MINSEGPRES, Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas.
- Es un **lugar sensible** aquel definido como Zona I del mismo decreto. Otros lugares sensibles se consideran aquellos con predominancia de equipamiento de salud y educacional.
- En las franjas de transición deben cumplirse los requisitos necesarios para que exista **compatibilidad acústica entre el ruido emitido por las vías (o en las trayectorias), fuentes de ruido y los receptores de acuerdo a las actividades allí permitidas**.

Plan Regional de Desarrollo Urbano, X Región de Los Lagos (2005) ^(3/3) Lineamientos: Impacto Acústico

B) Instrumentos a Nivel Comunal

- Se promoverá la realización de “**Mapas de Ruido**”, que permitan **incorporar la variable acústica en la planificación comunal**.
- **Las Municipalidades deberán promover**, una vez que inicie los procesos de **actualización de sus respectivos Planes Reguladores Comunales**, y que a su vez puedan contar con recursos financieros para tal efecto, se hayan elaborado y, en su caso, aprobado por las autoridades competentes “Mapas de Ruido” sobre la situación del año anterior. Se recomienda que las centros urbanos con más de 20.000 habitantes puedan realizarlo, incluyendo si es que los hubiere vías cuyo tráfico supere los 8.000 TMDA, aeropuertos relevantes, ejes ferroviarios importantes presentes en su territorio y otros elementos que pudieran generar ruido ambiental.

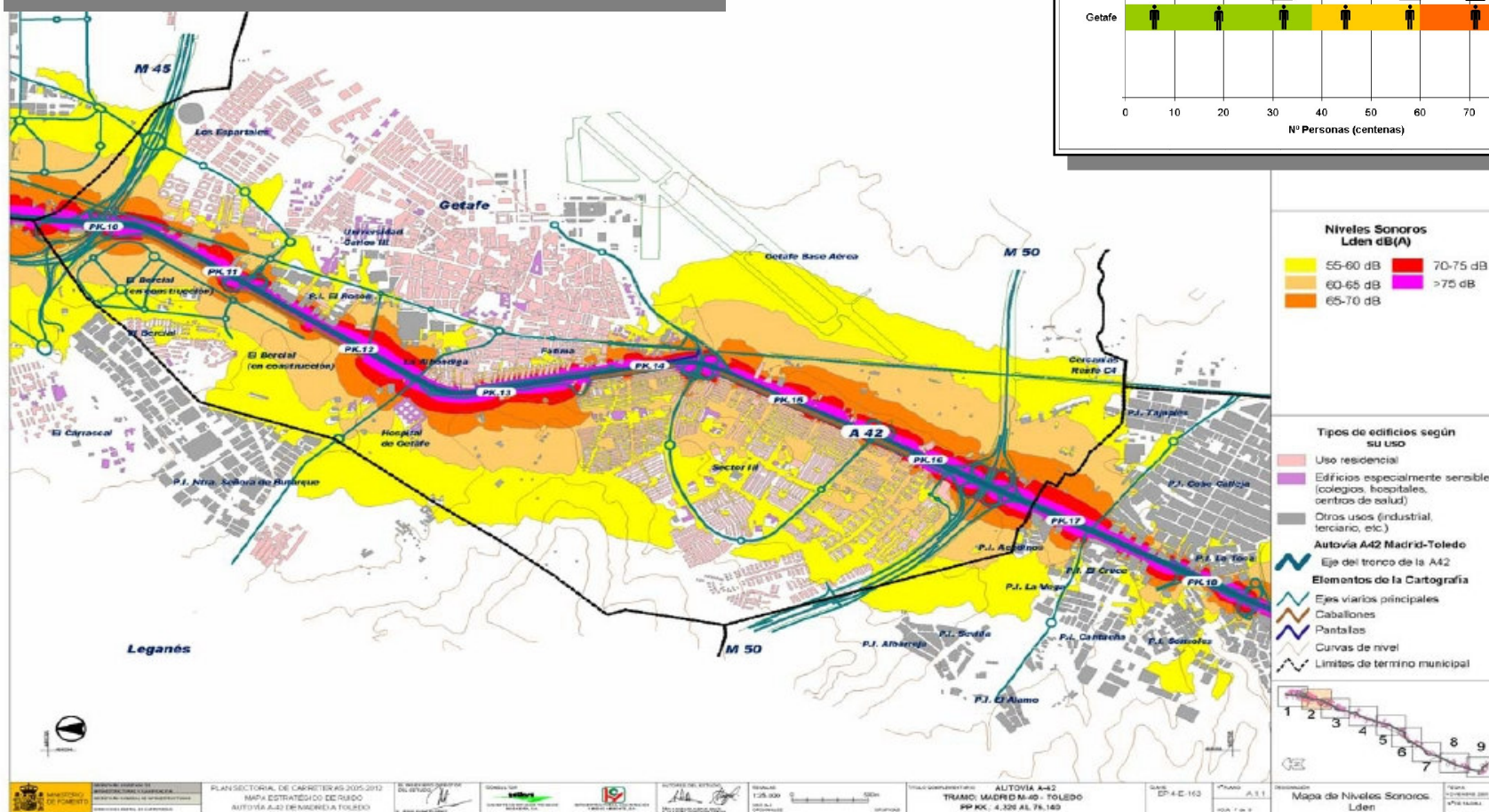


MINISTERIO
DE FOMENTO

DIRECCIÓN GENERAL
DE CARRETERAS

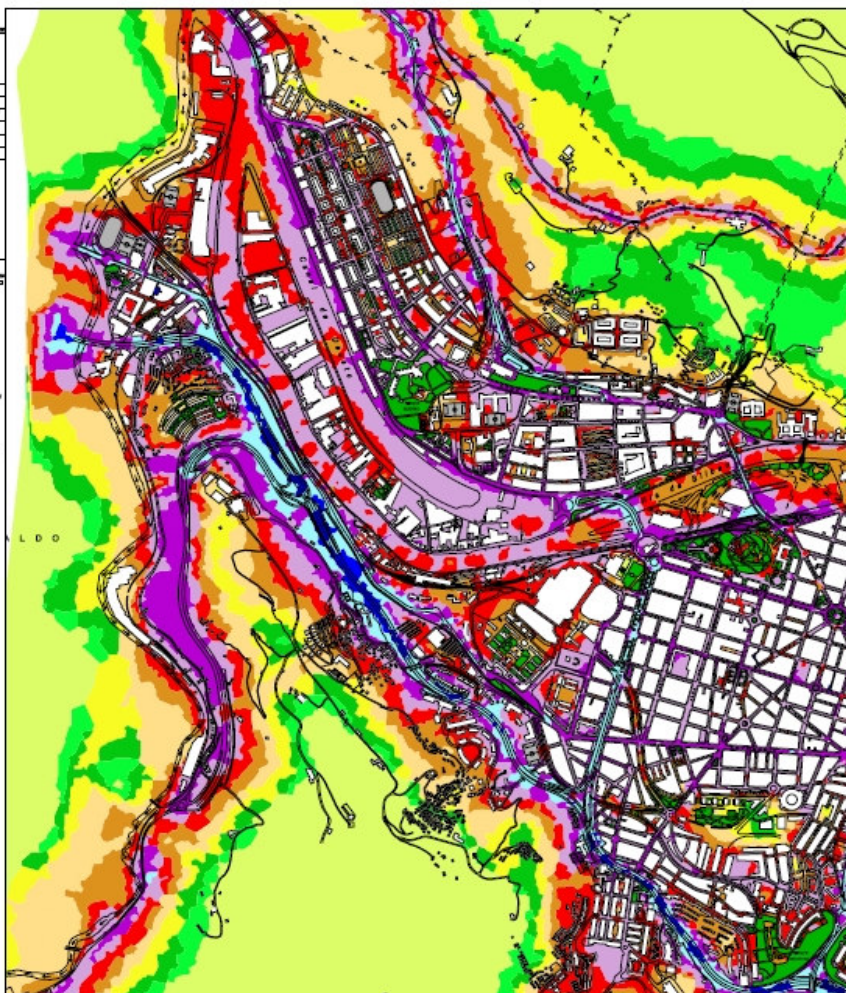
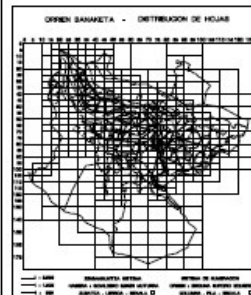
"MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LAS CARRETERAS DE LA RED DEL ESTADO. AUTOVÍA A-42. TRAMO: MADRID M-40 - "TOLEDO"
(P.P.K.K. 4,320 AL 76,140). CLAVE: EP.4-E-163

Ejemplo 1 de análisis de información en un mapa de ruido



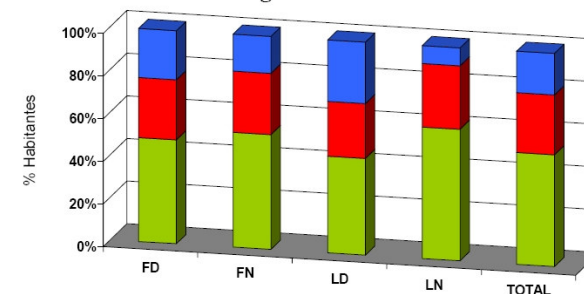
MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LAS CARRETERAS DE LA RED DEL ESTADO.
AUTOVÍA A-42. TRAMO: MADRID M-40 TOLEDO..

DOCUMENTO RESUMEN
Pág. 24



MAPA SONORO DE BILBAO

% Población expuesta por diferentes rangos de niveles de ruido



	FD	FN	LD	LN	TOTAL
>65	23,1	17,3	28,9	8,4	19,4
55-65	28,2	28,8	25,8	29,8	28,1
<55	48,7	53,8	45,3	61,8	52,4

FD: Festivo día

LD: Laborable día

FN: Festivo noche

LN: Laborable noche



Ejemplo 2 de análisis de información en un mapa de ruido

BILBOko UDALA AYTO. DE BILBAO

EMPLEGU, ENAKUNE ETA INGURUGIRO BAILA
AREA DE EMPLEO, MUJER Y MEDIO AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE
INSPECCION Y PROMOCION MEDIOAMBIENTAL

REVISADO POR EL INGENIERO

PROYECTADO POR EL INGENIERO

ALTAZOR

FECHA

OPORTUNIDAD

SUBSTITUTO

OPORTUNIDAD

SUBSTITUTO

OPORTUNIDAD

SUBSTITUTO

OPORTUNIDAD

SUBSTITUTO

OPORTUNIDAD

SUBSTITUTO

OPORTUNIDAD

SUBSTITUTO



GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
Región de Los Lagos

Conclusiones

Ideas Principales

1. El ruido ambiental es uno de los **principales problemas medioambientales**, origen de un número cada vez mayor de quejas por parte del público.
2. Un mapa de ruido (o mapa acústico) entrega **información en forma visual del comportamiento acústico** de un área geográfica (barrio, pueblo, región, país), en un momento determinado.
3. Los mapas de ruidos son una buena **herramienta para la apropiada planificación urbana**: permiten implementar un planeamiento integral y sostenible, introduciendo en las políticas futuras la variable del ruido ambiental (o contaminación acústica).
4. Es conveniente **acordar lineamientos generales** que permitan obtener información comparable de los distintos estudios que se hacen en el país.