UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ACÚSTICA

Profesor patrocinante:
Sr. Igor Valdebenito O.
Sub-departamento Control de la Contaminación Atmosférica
Departamento Operaciones
CONAMA (Comisión Nacional Del Medio Ambiente)

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO DE RUIDO PARA LA CIUDAD DE TEMUCO

TESIS PRESENTADA COMO PARARTE DE LOS
REQUISITOS PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADO EN ACÚSTICA
Y AL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO ACUSICO

CARLOS PABLO SCHRÖDER MOYA
VALDIVIA – CHILE
-2001-

INDICE

RESUMEN

SUMMARY

INDICE

CAPITULO UNO..... 1
1. Introducción..... 1
1.1 Antecedentes Bibliográficos..... 2
1.2 Objetivos..... 5

CAPITULO DOS..... 6
2. Contextualización..... 6
2.1 Etapas en el proceso de urbanización de Temuco..... 6
2.2 Ubicación Geográfica de la Región y Contexto Político – Administrativo..... 10
2.3 Análisis del Crecimiento Poblacional en Contexto Regional y Nacional..... 11
2.4 Análisis del Sistema Urbano..... 13
2.5 Observaciones..... 15

CAPITULO TRES..... 16
3. Definiciones y Marco Teórico..... 16
3.1 Definiciones..... 16
3.2 Marco Teórico..... 19
3.2.1 Tipos de ruido ambiental..... 19
3.2.2 Efectos del ruido en la población..... 20
3.2.3 Marco Legal..... 22

CAPITULO CUATRO..... 27
4. Material y Método..... 27
4.1 Materiales..... 27

4.2 Metodología..... 29
4.2.1 Recopilación de antecedentes..... 29
4.2.2 Elección de puntos de medición..... 30
4.2.3 Mediciones..... 30
4.2.4 Análisis de Datos y Antecedentes..... 32
4.2.5 Elaboración de propuestas generales y específicas..... 36

CAPITULO CINCO..... 37
5. Análisis de la Situación Actual del Ruido Ambiental en la Ciudad de Temuco.... 37
5.1 Antecedentes sobre la percepción del ruido ambiental por parte de la comunidad. 37
5.1.1 Medio Ambiente..... 37
5.1.2 Vialidad y Transporte..... 39
5.1.3 Resultados de la encuesta realizada en 1999 en el marco del estudio "Medición de Índices de Contaminación Acústica"..... 41
5.2 Presentación y análisis de las mediciones..... 47
5.2.1 Análisis según el criterio de la OECD..... 49
5.2.2 Análisis según el criterio basado en la NCh1619..... 51
5.2.3 Análisis según los niveles ambientales establecidos por el Plan General de Urbanismo de Madrid para suelo urbano en zonas de viviendas en período Diurno..... 56
5.2.4 Análisis global..... 58

CAPITULO SEIS..... 61
6. Propuesta Para la Implementación de un Plan de Manejo de Ruido Para la Ciudad de Temuco..... 61
6.1 Justificación de la propuesta..... 61
6.2 Propuesta 63
6.2.1 Planteamientos generales..... 63
6.2.2 Medidas de mitigación y prevención..... 64

6.3 Propuesta de forma de trabajo para la estructuración del Plan de Manejo de Ruido..... 70
6.3 Comentario final..... 74

CAPITULO SIETE..... 75
7. Conclusiones..... 75

AGRADECIMIENTOS..... 77

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 78

RESUMEN

RESUMEN

Este documento contiene un análisis de la situación actual de la contaminación por ruido ambiental en Temuco y una propuesta para la implementación de un Plan de Manejo de Ruido para dicha ciudad.

En base a documentos pertenecientes a organismos internacionales (OMS, Comisión Europea) y estudios realizados en España, se aporta información que señala la importancia del tratamiento del ruido ambiental y sus efectos en el ser humano. Además, se aporta información recopilada por el estudio "Medición de Índices de Contaminación Acústica en Zonas Urbanas" realizado en 1999 por Ingeniería en Control Acústico Ltda. por encargo de CONAMA, y por la oficina del Plan Regulador Temuco 2000.

Se presentan tres criterios para evaluar los resultados obtenidos en las mediciones; un criterio de la OECD (Organization for Economic Cooperation and Development), un criterio basado en la Norma Chilena NCh1619 y un criterio basado en los niveles propuestos en el Plan General de Urbanismo del Ayuntamiento de Madrid – Sección Niveles Sonoros. Además se hace un análisis del marco legal nacional referente al tema del ruido ambiental.

Como una de las conclusiones principales se establece la importancia de abordar el tema de la contaminación acústica con prontitud y con un enfoque global (medidas a mediano y largo plazo).

De los criterios de evaluación utilizados se puede decir que el de la OECD arroja resultados bastante compatibles con el basado en el Plan General de Urbanismo de Madrid, a diferencia de los resultados obtenidos con el método basado en la NCh1619 los cuales sugieren que éste método no es adecuado para el análisis de las mediciones consideradas en el presente trabajo.

Mediante este trabajo se espera poder aportar al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Temuco.

SUMMARY

SUMMARY

This document contains an analysis for the present situation of community noise in Temuco and presents a proposal for the implementation of a Community Noise Management Plan for this city.

Based on international documentation (WHO, European Commission), and studies made in Spain, information regarding the importance of community noise treatment and its effects on human beings is added. Information obtained through the study "Measurements of Indexes of Acoustic Contamination in Urban Zones" performed in 1999 by Ingeniería en Control Acústico Ltda. for CONAMA and through the Plan Regulador Temuco 2000 office is also added.

Three criteria for evaluation of the obtained results are presented; one of the OECD (Organization for Economic Cooperation and Development), one based on the NCh 1619 and one based on the levels proposed by the Plan General de Urbanismo del Ayuntamiento de Madrid – Sección Niveles Sonoros, and the analysis of the Chilean legal instruments regarding community noise is made.

With this work I hope to make a contribution to improve the life quality of the citizens of Temuco.

CAPITULO UNO

1. Introducción

CAPITULO UNO

1. Introducción:

La preocupación por la problemática medioambiental es un tema bastante antiguo y desarrollado en algunos ámbitos tales como el tratamiento de aguas, explotación de recursos naturales, emisiones tóxicas, etc. Sin embargo el ruido ambiental es un aspecto que, si bien no es tan nuevo (más de 30 años en Europa), no ha tenido la atención ni el tratamiento requerido para un problema tan generalizado y complejo.

El ruido ambiental causado por tráfico, actividades industriales y recreativas constituye uno de los principales problemas medioambientales en Europa, afectando a un número aproximado de 250 millones de personas en la Comunidad Europea.[1] Esta situación es un problema que, si bien normalmente se acentúa con el desarrollo explosivo de las ciudades, tiene carácter generalizado afectando la mayoría de los asentamientos humanos en el mundo.

La principal complicación que presenta el tratamiento del ruido ambiental radica en la amplia gama de actividades que inciden en la aparición y el agravamiento progresivo de los problemas relacionados con el ruido. La falta de planificación en el crecimiento de las ciudades, el aumento del tráfico rodado y aéreo, y el aumento de las actividades de ocio ruidosas han determinado que en la actualidad cualquier intento por atacar el problema planteado por el ruido ambiental deba ser necesariamente un esfuerzo a largo plazo, que ataque en forma simultánea una gran cantidad de situaciones diversas incluyendo planificación de uso de suelo, planificación de las redes viales, ordenanzas municipales, normas de calidad, emisiones e inmisiones sonoras, entre otras.

Para efectos de la presente tesis se pretende generar una “Propuesta para la Implementación de un Plan de Manejo para la Ciudad de Temuco”, en la cual se rescata parte de la información recopilada en el estudio “Medición de Índices de Contaminación Acústica en Zonas Urbanas” realizado en 1999 a petición de la CONAMA por Ingeniería en Control Acústico Ltda. Se agregan mediciones realizadas en los meses de Septiembre y Octubre de 2001, y se

propone la aprobación de una nueva ordenanza de ruido para Temuco redactada a partir de la "Ordenanza Modelo", basada en el documento "Propuesta de Ordenanza Municipal Modelo sobre Ruidos Molestos" (Caso Municipal en Chile), que será elaborada por CONAMA durante el 2002.

1.1 Antecedentes Bibliográficos:

Para la elaboración de la presente tesis se revisó el siguiente material bibliográfico:

- "Medición de Índices de Contaminación Acústica en Zonas Urbanas" (informe final), CONAMA, Control Acústico Ltda., 1999.*
- "Guías para el Ruido Urbano", Birgitta Berglund Thomas Lindvall Dietrich H. Schwela, 1999. Documento de la OMS Basado en el Documento "Comunity Noise" Preparado para la OMS por la Stokholm University y el Karolinska Institute. 1995.*
- Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental, Comisión Europea, Bruselas 26.07.2000.*
- Política Futura de Lucha Contra el Ruido, Libro Verde de la Comisión Europea, Bruselas, 1996.*
- Proyecto Definitivo de Norma de Emisión de Ruido para Buses de Locomoción Colectiva Urbana y Rural. Depto. Descontaminación, Planes y Normas, CONAMA. (2001).*
- Análisis General del Impacto Económico y Social Anteproyecto de Norma de Emisión de Ruido para Buses que Prestan Servicios de Locomoción Colectiva Urbana y Rural. CONAMA, Unidad de Economía Ambiental Octubre de 2000.*
- "Prediagnóstico Plan Regulador Temuco 2000", Oficina Técnica Plan Regulador, Dirección de Obras Municipales, Municipalidad de Temuco (31 de Julio 2000).
- Experiencia y Gestión de Control de Ruido Ambiental de España, Plácido Perera Melero, Jefe de Sección de Niveles Sonoros del Departamento de Calidad Ambiental, Ayuntamiento de Madrid -V Seminario "Contaminación Acústica y Control de Ruido Ambiental. 2000 *

→ Estudio de los Niveles Sonoros Ambientales en el Distrito Centro de Madrid. Tomo I, Memoria General, 1998.*

→ “Mapa de Ruido y Sistema de Monitoreado de la Ciudad de Madrid”, Plácido Perera Melero, Jefe de Sección de Niveles Sonoros del Departamento de Calidad Ambiental, Ayuntamiento de Madrid - V Seminario “Contaminación Acústica y Control de Ruido Ambiental. 2000*

→ Decreto N°93 Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y Emisión, Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Publicado en el Diario Oficial el 26 de Octubre de 1995.*

→ Decreto Supremo N°47 Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Ministerio de Vivienda y Urbanismo 1992.*

→ Decreto Supremo N°122/91 MINTRATEL. Fija requisitos dimensionales y funcionales a vehículos que presten servicios de locomoción colectiva urbana. Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.*

→ Decreto Supremo 146/97MINSEGPRES. Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas.*

→ Ley Nº 18.695. Ley Orgánica de Municipalidades, 31 de Marzo de 1988.*

→ Ley Nº 19.300, Ley de Bases del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial de el 9 de Marzo de 1994.*

→ NCh352/1. Of2000 INN. Norma Chilena Oficial - Aislación Acústica – Parte1: Construcciones de Uso Habitacional – Requisitos Mínimos y Ensayos. 2000

→ Nch1619. Norma Chilena Oficial. Acústica – Evaluación del Ruido en Relación con la Reacción de la Comunidad. Instituto Nacional de Normas (Primera Edición 1979).*

→ Elaboración de Propuesta de Norma de Ingreso para Vehículos Nuevos Livianos y Medianos sobre Niveles Máximos Permisibles de Ruido. Hector A. Fuentes L., Rooke y Fuentes Ingenieros Acústicos Asociados Ltda. - VI Seminario “Contaminación Acústica y Control de Ruido Ambiental, Fuentes Móviles y Acústica Urbana” 27 y 28 de Septiembre 2001.

→ Antecedentes para la Elaboración de Propuestas de Normativa para la Regulación de la Contaminación Acústica Generada por Carreteras y Autopistas. Eugenio Collados,

Ambiente Consultores Ltda. - VI Seminario “Contaminación Acústica y Control de Ruido Ambiental, Fuentes Móviles y Acústica Urbana” 27 y 28 de Septiembre 2001.

- → Propuesta de Ordenanza Municipal Modelo Sobre Ruidos Molestos (Caso Municipal en Chile), trabajo de Investigación asignatura Acústica Ambiental, autor Enrique Suárez Silva, profesor Manuel Recuero López, Programa de Doctorado en Ingeniería Acústica, Departamento de Mecánica y Fabricación, E.T.S. de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica De Madrid 1999.(Extracto)*
- → Control de Ruido, Federico Miyara 1992 Publicado en Internet y disponible en el CD adjunto al presente trabajo.*
- → Reglamento de la Confederación Suiza 814.41 sobre la Protección Contra el Ruido,15 de Diciembre 1986 (Estado el 1 de Enero 1996). (Extracto)*
- → Ordenanza General de Protección del Medio Ambiente Urbano (O.G.P.M.A.U), Ayuntamiento de Madrid, Rama de Medioambiente, Departamento de Contaminación Atmosférica. 26 de Abril, 1985 (Estado del 17 de Abril ,1997). (Extracto)*
- → Talleres de Entrenamiento para Manejo de Contaminación Ambiental, Taller de Acústica, Azucena Cortés, Manuel Vásquez & José Luis Eguiquren, CONAMA.

* Los textos marcados se encuentran disponibles en su versión completa o en forma parcial en el CD adjunto a la presente Tesis.

1.2 Objetivos:

- **Objetivo General:**

Elaborar una propuesta de un plan de manejo de ruido para la ciudad de Temuco que sea permanente en el tiempo, capaz de adecuarse a la realidad de la ciudad y flexible para ajustarse a los escenarios futuros.

- **Objetivos específicos:**

Determinar las zonas más afectadas caracterizando en la medida de lo posible los distintos barrios. Para esto se recurrirá tanto a las mediciones realizadas pera el estudio “Medición de Índices de Contaminación Acústica en Zonas Urbanas” (1999), como las llevadas a cabo en el marco de la presente tesis de grado.

Generar un borrador de propuesta para una ordenanza sobre ruido ambiental moderna que reemplace a la actual que está en la práctica en desuso.

Realizar la georeferenciación tanto de las mediciones realizadas en el año 1999, como las actuales para permitir un óptimo manejo de la información en la etapa de análisis de datos.

CAPITULO DOS

2. Contextualización

CAPITULO DOS

2. Contextualización

Capital de la Región de la Araucanía, la ciudad de Temuco está situada a 675 Km. al sur de Santiago, a orillas del río Cautín, rodeado por los cerros Ñelol y Conun Huenu, teniendo como marco de fondo el volcán Llaima.

Fue fundada el 24 de Febrero de 1881 por don Manuel Recabarren, su origen fue un fortín de quincha y un foso destinado a contener la belicosidad de los Mapuches. En torno a él se formó una población que acogió y amalgamó nacionalidades diversas.

La distinción de fases en el proceso de ocupación y poblamiento de la Araucanía está dada por la secuencia histórica de los acontecimientos: el poblamiento indígena, los fallidos intentos hispánicos de colonización durante el período de la Colonia, y la ocupación efectiva durante el siglo XIX y su posterior desarrollo como importante centro económico y político de la Región a lo largo del siglo XX.

2.1 Etapas en el proceso de urbanización de Temuco

- 1881. Acto fundacional realizado en el marco del proceso denominado “Pacificación de la Araucanía”.

- En la primera década de la existencia de la urbe, se crea la esencia de la institucionalidad política y administrativa.

- 1892, Primer Plano Regulador.

- 1895, Llega el ferrocarril y con él los primeros comerciantes, colonos chilenos y extranjeros (mayoritariamente franceses, suizos y alemanes).

- Con el desarrollo de un amplio y complejo sistemas de ramales ferroviarios, Temuco, centro y destino de éste, va adquiriendo una jerarquía urbana indiscutida.

- Dos siniestros de magnitudes dantescas marcaron la primera etapa del siglo XX y contribuyen al rediseño urbano: el gran incendio de 1908 que convirtió en cenizas ciudad y las inundaciones de los años 1922.

- El Plano Regulador de 1935, tiene como particularidad el incorporar los terrenos aledaños a la avenida Caupolicán. Lo más importante es ahora, incorporar la periferia y en especial, la pavimentación de las calzadas y aceras, de las principales calles, en hormigón.

- Según el Censo de 1940 la ciudad contaba con 42.000 habitantes, con la presencia de los primeros barrios por lo que necesitó del transporte urbano, servido primeramente por carros, posteriormente por tranvías y finalmente con la aparición de los primeros microbuses urbanos, denominados “góndolas”.

- Surge el Plano Regulador de 1966, elaborado por el arquitecto Enrique Bebhard Paulus. La ciudad crece aceleradamente pero la Región y sus cabeceras comunales se despueblan, lo cual indica que un nuevo patrón y una nueva lógica de asentamiento comienza a tomar cuerpo.

- Como consecuencia, de la crisis agrícola regional y la relocalización de la población se llega en el Censo del 1970 a los 139,000 Habitantes. Así, Temuco crece, pero la población de la provincia de Cautín desciende.

- Entre 1976 y 1992 se impone un modelo neoliberal y privatizador en lo económico, con ello la agricultura regional tiene una etapa de auge producto de la recomposición de la propiedad agraria, de la política de libre precio de los productos agrícola y el auge de los servicios modernizadores lo que hizo que la ciudad retomara un liderazgo, reforzado además por su rol de capital de la recientemente creada Región de la

Araucanía reposicionándose como centro de servicios comerciales y financieros. La difusión del automóvil, el desarrollo vial, las comunicaciones, el boom de los electrodomésticos y la apertura al mercado mundial, llevaron consigo una nueva concepción del espacio y un nuevo patrón de asentamiento, lo que en síntesis significó la consolidación de Temuco como único centro regional en detrimento de las otras ciudades y pueblos de la región.

- Dentro de este contexto se plantea la necesidad de un nuevo Plan Regulador, el de 1983, ejecutado por los arquitectos Julio Padilla y Hugo Radelach. Se trata de un instrumento de carácter acomodaticio y concordante con el nuevo estilo de desarrollo imperante en el país. Plantea ampliar el límite urbano, en la práctica, más que controlar busca normar el crecimiento descontrolado de la ciudad en el contexto de la economía de mercado. Dada la atmósfera social en que se planteó tiende a debilitar el papel de los poderes públicos y la participación ciudadana queda reducida a su mínima expresión.

- Entre 1982 y 1992 la población de la capital de la Región de la Araucanía creció en más de un 28% y los permisos de circulación vehicular en menos de 10 años exhibieron una variación de 163%. (EL Mercurio, 9 de marzo de 1995).

- El optimismo de la década anterior que sitúa a Temuco como una de las ciudades que "más crece en Chile y en Sudamérica", comienza a ponerse en duda cuando aparecen señales que auguran un cierto colapso urbano. La Región carece de una actividad económica de punta por lo que la inversión privada sólo llega, y de manera limitada a cuatro comunas de la Región y orientada básicamente a los servicios (comercio y turismo).

  No se visualiza ni en Temuco ni en la región algún megaproyecto productivo para los próximos años. Temuco se queda como una ciudad de vocación terciaria gestionada desde Santiago.

  La ciudad crece inorgánica y desordenadamente.

Junto a lo anterior comienza a darse un proceso de fragmentación de los predios agrícolas en la micro región intercomunal (hacia Vilcún, hacia Cholchol, hacia Cuneo, hacia Freire y hacia Lautaro y otros lugares) se dan parcelaciones para casas de agrado. Este es un fenómeno que se ha ido incrementando en los últimos años.

- En 1995 se crea la comuna de Padre Las Casas, lo cual significa que la ciudad de Temuco se desprende de todo el territorio ubicado al sur del río Cautín, incluyendo las localidades de Padre las Casas y Metrenco. La nueva comuna cuenta con aproximadamente 50.000 personas que siguen teniendo a la ciudad de Temuco como lugar de servicio, su desvinculación es sólo político - administrativa.

- La "nueva" comuna de Temuco, se reduce en habitantes y en superficie, se estima que la actual población debe situarse alrededor de 220.000 habitantes.

  En este período el centro dinámico de la ciudad se desplaza del centro tradicional (calles Bulnes, Prat, Montt, Portales) y se sitúa en Av. Alemania en donde se instala un segundo centro con sucursales de los principales bancos, un pequeño centro comercial, supermercados y otros servicios orientados hacia los sectores medios y altos.

  El sector Av. Alemania se transforma de residencial a comercial, surgen edificios de departamentos y algunas de las antiguas casas se transforman en locales comerciales u oficinas. Los departamentos en altura se expanden como nuevas formas de vida.

  Temuco comienza a sufrir los primeros síntomas de una urbanización acelerada y no programada. Smog, tacos, ruido y otros males de las metrópolis comienzan a mostrar sus primeras manifestaciones y la preocupación lleva a la municipalidad a plantearse la elaboración de un nuevo Plan Regulador para diseñar la ciudad del nuevo milenio el cual se encuentra en este momento en desarrollo.

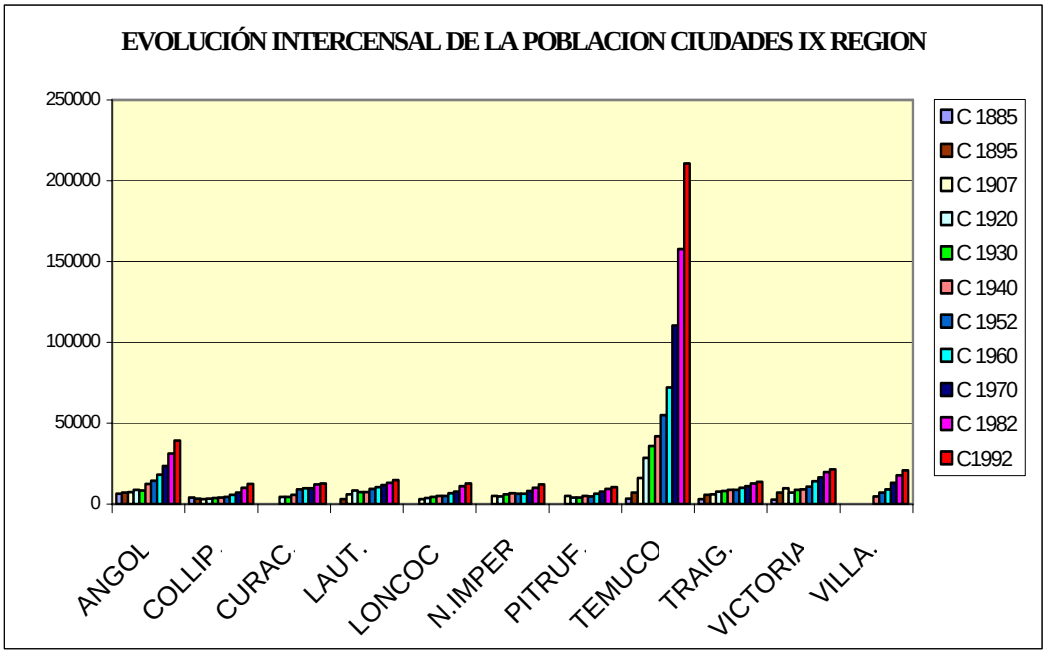
2.2 Ubicación Geográfica de la Región y Contexto Político - Administrativo

Localización Geográfica de la IX Región de la Araucanía

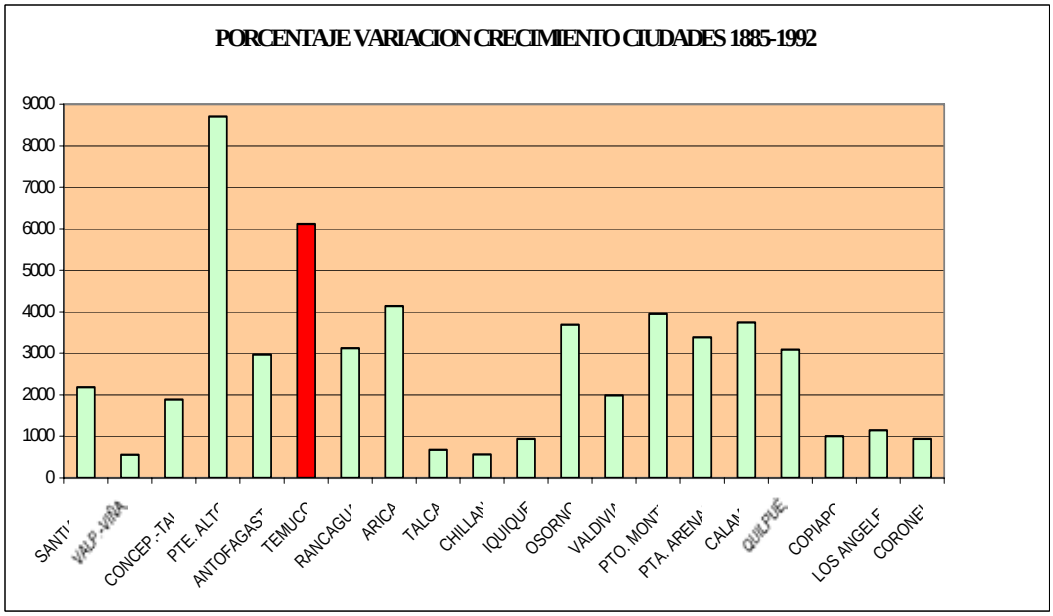
División Político-Administrativa IX Región De La Araucanía.

Es importante destacar la posición central de la ciudad capital regional (Temuco), cuya disposición centralizada favorece las comunicaciones internas y el carácter de centro funcional más importante que tiene la capital regional, minimizando las distancias hacia los puntos extremos de la Región.

2.3 Análisis del Crecimiento Poblacional en Contexto Regional y Nacional



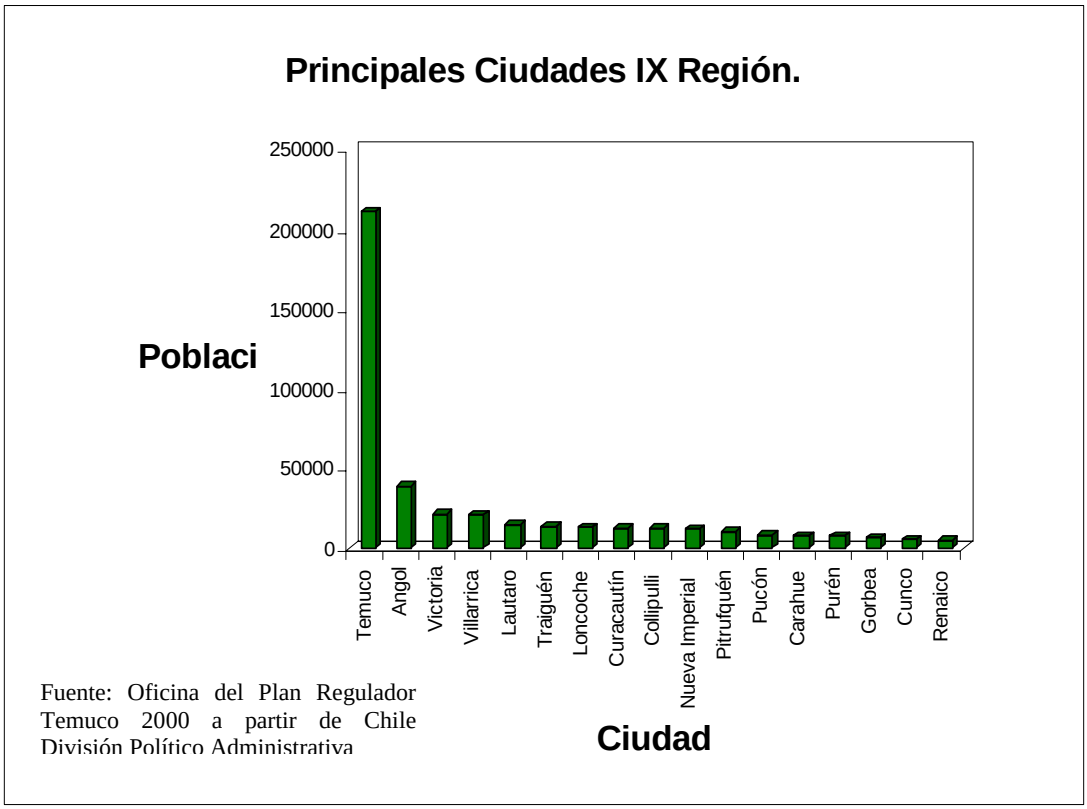
Fuente: A. Garin. En base a información Censos de Población. INE.



Fuente: A. Garin. En base a información Censos de Población. INE.

En ambos gráficos se aprecia claramente que Temuco es una ciudad que presenta un crecimiento poblacional extremadamente alto, tanto a nivel regional como a nivel nacional.

También cabe destacar que, en cuanto a concentración de habitantes, es la cuarta ciudad a nivel nacional y en forma holgada es la primera a nivel regional, como se aprecia en el siguiente grafico:



A continuación se muestran dos cuadros en que se contrastan los beneficios y problemas asociados a los roles de capital regional y centro de intercambio de servicios y comercio de la ciudad de Temuco:

Cuadro1:
Ventajas y Desventajas del Rol de Capital Regional de la Ciudad de Temuco.

	Ventajas	Desventajas
1	Localización de grandes equipamientos y centros de servicios que sirven un área de influencia mayor	Congestión de la ciudad por constituirse en el área central de la región
2	Posibilidad de capturar recursos provenientes de las asignaciones presupuestarias nacionales y regionales para invertirlos en el casco urbano de la ciudad	Aumento del costo del suelo urbano, especialmente en el área central, lo cual genera especulación con los predios y el deterioro.
3	Atracción de viajes desde centros poblados de la Región por demanda de servicios especializados.	Sobre utilización de los espacios públicos de las áreas centrales y crecientes demandas por readecuación.

Cuadro 2
Ventajas y Desventajas del Rol de Centro de intercambio de Servicios y Comercio de la Ciudad de Temuco.

	Ventajas	Desventajas
1	Renovación urbana dada la demanda de suelo para la instalación de equipamientos, servicios y comercios e influencia sobre la localización de éstas en estructura urbana actual	Necesidad de infraestructura complementaria para el desarrollo adecuado del intercambio
2	Concentración de inversiones privadas que permiten aumentar la rentabilidad de los proyectos de mejoramiento de la infraestructura vial y de servicios públicos.	Saturación y aumento de la congestión vial en las área próxima a la localización de los nuevos centros o subcentros de intercambio
3	Aumento de la oferta de servicios y productos que evitan el desplazamiento de los habitantes de la ciudad o a otras regiones o la capital del país.	Aumento de los valores del suelo urbano en toda la ciudad.

2.4 Análisis del Sistema Urbano

Definición y clasificación de usos del Plan Regulador Temuco 2000:

Los usos básicos que se utilizaron son: vivienda, equipamiento, comercio, áreas verdes e industria. Además, dada las características y el nivel general que se le pretende dar, ha sido necesario definir dos usos mixtos: vivienda-comercio y vivienda-talleres.

VIVIENDA: casas unifamiliares, edificios de vivienda, condominios, poblaciones.

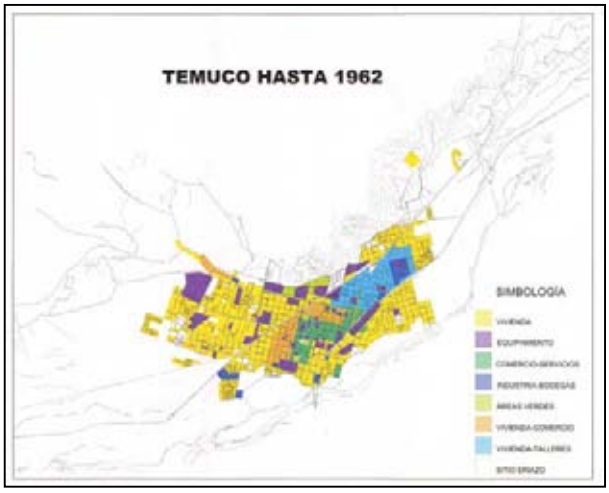
EQUIPAMIENTO: educación, salud, culto, seguridad, deporte, hotel, restaurante.

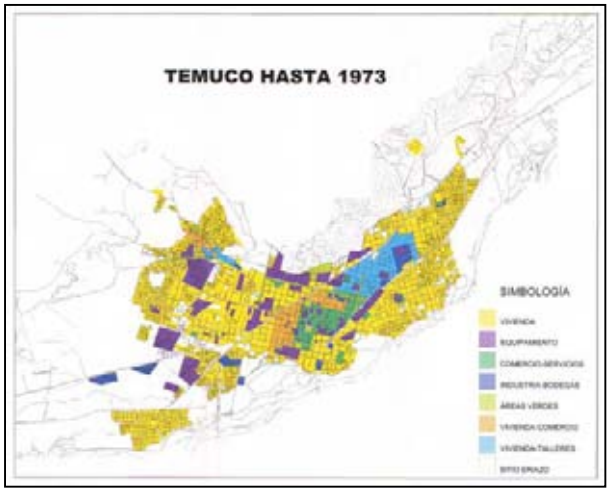
COMERCIO: comercio minorista, ferias, supermercados, servicios, bancos.

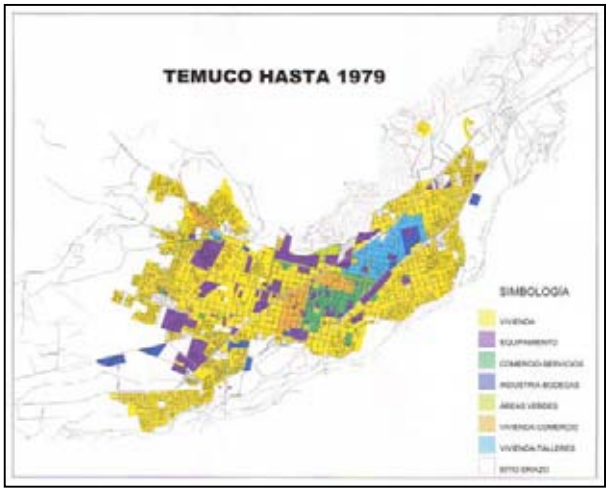
INDUSTRIA: industria, bodega, talleres.

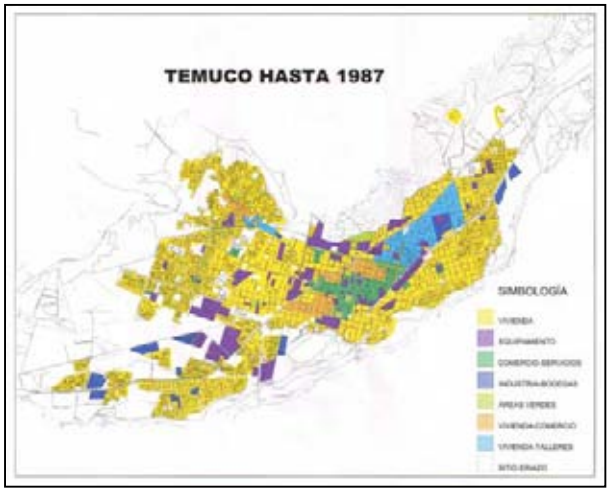
ÁREAS VERDES: plazas, parques, avenidas, jardines públicos.

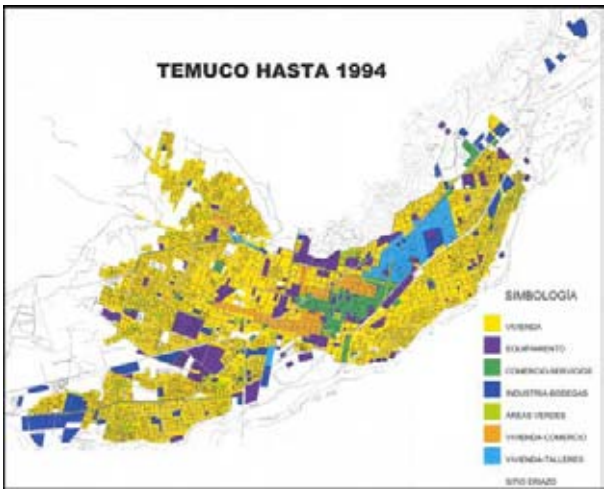
A continuación se presenta la evolución del uso de suelo desde 1962 hata1999:

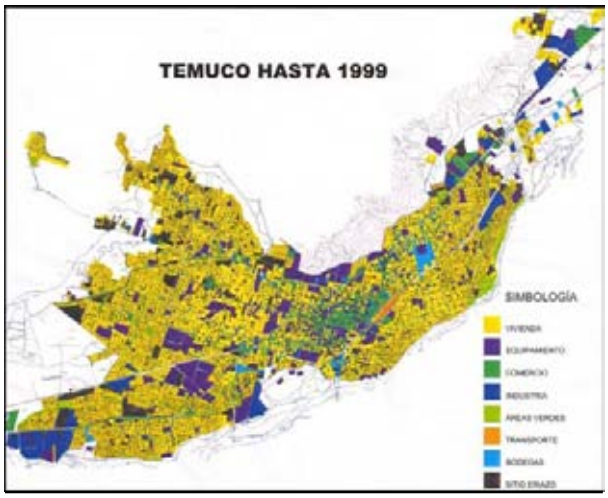












2.5 Observaciones

A modo de conclusión, se reconoce en los planos de evolución del uso del suelo un momento muy claro en la forma de crecimiento de la ciudad donde el comienzo de la gran expansión coincide con el corte de tiempo que se eligió para analizar, correspondiente al año 1962.

Se percibe la falta de planificación al analizar los Planes Reguladores que iban siempre detrás del propio crecimiento producto de una política donde el mercado se regulaba por las altas demandas de soluciones habitacionales.

Podemos distinguir el avance paulatino del asentamiento de la industria preferentemente hacia el camino a Labranza (hacia el sur-este) desde el año 1963 en adelante, y en el sector norte en los últimos años.

Como resultado obtenemos una ciudad donde el comercio que se concentró en la zona central, debido a la existencia de la Estación de Ferrocarriles, es el que a pesar del crecimiento medido permanece hasta nuestros días y que el equipamiento ha sido un uso fijo, principalmente en el centro y en el peri centro (en el Anexo I se profundiza acerca del uso de suelo actual).

CAPITULO TRES

3. Definiciones y Marco Teórico

CAPITULO TRES

3. Definiciones y Marco Teórico:

3.1 Definiciones.

a. **dBA**: Es el nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A.Unidad de nivel sonoro a la cual se le ha aplicado la red de compensación **A**, en la cual se expresan habitualmente los resultados de las mediciones de ruido con fines legales o estudios medioambientales.

b. $\mathbf{L_{eq}}$: Nivel sonoro continuo equivalente.

c. **Deficiencia Auditiva:** Una pérdida de 15 dB o más con respecto al nivel de audición considerado normal, en cualquier banda de frecuencia.

d. $\mathbf{L_{eqDía}}$: Nivel equivalente diurno (06:00 – 22:00hrs.).

e. $\mathbf{L_n}$: Nivel sonoro que es superado un **n %** del tiempo.

f. **Puntos Móviles**: (del estudio "Medición de Índices de Contaminación Acústica" realizado en Temuco en 1999) Puntos que fueron elegidos basándose en una encuesta realizada en el mismo estudio para evaluar el grado de molestia (prevalencia al ruido) producido en la población y medidos en tres períodos de tiempo (mañana, tarde, noche) que no corresponden necesariamente a un mismo día pero representan el comportamiento del nivel de ruido en dicho punto.

g. **Ruido**: Energía acústica audible que afecta, o puede afectar de forma negativa el bienestar fisiológico y psicológico de las personas.

h. **Ruido ambiental**: Ruido que incluye todo tipo de ruido excepto el ruido al que se exponen las personas en su lugar de trabajo. (Tráfico de todo tipo, actividades de ocio, industria molesta, actividades del hogar, etc.)

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

j. **Red de compensación A**: Filtro interpuesto en un medidor de nivel sonoro con el fin de obtener una medición que ofrece buena correlación estadística a largo plazo con el daño auditivo y una aceptable correlación con la sensación de molestia. Atenúa las bajas y las altas frecuencias. Se especifica en las normas IRAM 4074 e IEC 651.

k. **Nivel Sonoro Continuo Equivalente**: Nivel sonoro de un ruido de intensidad constante durante un tiempo **T** especificado cuya energía sonora ponderada por la red de compensación **A** sea igual a la correspondiente al ruido que está siendo evaluado. En forma equivalente, nivel promedio energético. Se abrevia $\mathbf{L_{eq}}$. Es aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total (o dosis) que el ruido medido.

$$NPS_{eq} = 10 \log_{10} \frac{\frac{1}{T}\int_0^T p_A^2(t)\, dt}{P_{ref}^2}$$

l. **Normas de Emisión**: Las que establecen la cantidad máxima permitida para un contaminante en el efluente de la fuente emisora.

m. **Norma Primaria de Calidad Ambiental**: Es aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos. Sustancias, derivados químicos o biológicos, energía, radiaciones, vibraciones o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población.

n. **Normativas Legales**: Son aquellas que regulan una materia determinada, tal como los efectos de agentes físicos sobre las personas o sobre el medio ambiente (por ejemplo ruido, gases, vibraciones, etc.). Este tipo de normas establecen regulaciones relativas (Decretos Supremos), absolutas (Ordenanzas Municipales) o una combinación de ambas.

o. **Normativas Técnicas**: Una norma técnica es aquella que contiene los procedimientos necesarios para evaluar los efectos de un determinado agente físico (por ejemplo ruido o vibraciones), de modo que se puedan establecer los parámetros y los criterios técnicos para determinar adecuadamente cada una de sus magnitudes. Este tipo de normas no son aplicables en el ámbito jurídico, es decir, no son normas legales que permitan establecer sanciones y responsabilidades y por lo tanto ser exigibles, a menos que un cuerpo legal como un Decreto Supremo establezca que se debe utilizar la metodología de una norma técnica para teles efectos.

p. **Normativas Internacionales de Referencia**: Son aquellas que, a falta de una normativa nacional específica sobre un tema determinado, se han adoptado de otros países.

Las definiciones fueron extraídas de las normas vigentes en Chile y del libro Control de Ruido de Federico Miyara.

3.2 Marco Teórico.

El ruido ambiental es el contaminante que experimenta el mayor aumento, tanto en los niveles de contaminación como en el número de reclamos por parte de la población, situación que es descrita en el documento “Guías Para El Ruido Urbano”(1999) de la OMS como insostenible debido al gran número de consecuencias adversas, tanto directas como acumulativas, que tiene sobre la salud, además de sus repercusiones económicas y socioculturales.

3.2.1 Tipos de ruido ambiental.

Existe una amplia gama de clasificaciones para los distintos tipos de ruido. Aquí se presenta una clasificación según el tipo de fuente:

- Ruido producido por maquinaria (industria molesta, construcciones).
- Ruido de tráfico (tráfico urbano, de carreteras, ferroviario y aéreo).
- Ruido producido por servicios de edificios (elevadores, ductos de ventilación, etc.).
- Ruido producido por el comercio.
- Ruido doméstico (vecinos, aparatos domésticos).
- Ruido producido por actividades de ocio.

3.2.2 Efectos del ruido en la población.

Resulta difícil cuantificar los efectos del ruido en la población debido al variado nivel de tolerancia que presentan los distintos individuos y a la amplia gama de tipos de ruido que pueden perturbar un determinado ambiente. Sin embargo, existe una gran cantidad de documentación científica, la que está disponible en forma parcial en el CD adjunto a este trabajo, que analiza y evalúa los efectos del ruido en el hombre. Para poder dimensionar en alguna medida los alcances de los efectos que tiene el ruido sobre los seres humanos mencionaremos algunos de los efectos fisiológicos y psicológicos relacionados con el ruido:

- Pérdida auditiva (desde los 70 dBA con un periodo de exposición de 24 hrs. y cualquier exposición sobre 140 dBA para adultos y 120 dBA para niños).
- Comportamiento social (agresividad y reducción de la actitud cooperativa sobre 80 dBA).
- Molestia (moderada sobre 50 dBA, alta sobre 55 dBA).
- Interferencia en la comunicación oral (desde los 35 dBA).
- Efectos sobre el sueño (desde los 30 dBA para ruido continuo y 45 dBA para eventos de ruido individual).

Existe una reciente preocupación por problemas como presión arterial, nivel de la hormona del estrés, problemas digestivos, problemas en la adquisición de la lectura durante la primera infancia y otros para los que todavía no se cuenta con estudios concluyentes para recomendar niveles límite.

También se suele entregar valores límite recomendados para ambientes específicos, como indica el siguiente cuadro:

Cuadro 1: Valores guía para el ruido urbano en ambientes específicos.[2]

Ambiente Específico	Efecto(s) critico(s) sobre la salud	LAeq [dB(A)]	Tiempo [horas]	Lmax fast [dB]
Exteriores	Molestia grave en el día y al anochecer Molestia moderada en el día y al anochecer	55 50	16 16	- -
Interior de la vivienda dormitorios	Interferencia en la comunicación oral y molestia moderada en el día y al anochecer Trastorno del sueño durante la noche	35 30	16 8	 45
Fuera de los dormitorios	Trastorno del sueño, ventana abierta (valores en exteriores)	45	8	60
Salas de clase e interior de centros preescolares	Interferencia en la comunicación oral, disturbio en el análisis de información y comunicación del mensaje	35	Durante clases	-
Dormitorios de centros Preescolares, interiores	Trastorno del sueño	30	Durante el descanso	45
Escuelas, áreas exteriores de juego	Molestia (fuente externa)	55	Durante el juego	-
Hospitales, pabellones, interiores	Trastorno del sueño durante la noche Trastorno del sueño durante el día y al anochecer	30 30	8 16	40 -
Hospitales, salas de tratamiento, interiores	Interferencia en el descanso y la recuperación	#1		
Áreas industriales, comerciales y de tránsito, interiores y exteriores	Deficiencia auditiva	70	24	110
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	Deficiencia auditiva (patrones:< 5 veces/año)	100	4	110
Discursos públicos, interiores y exteriores	Deficiencia auditiva	85	1	110
Música y otros sonidos a través de audífonos o parlantes	Deficiencia auditiva (valor de campo libre)	85#4	1	110
Sonido de impulso de juguetes, fuegos artificiales y armas	Deficiencia auditiva (adultos) Deficiencia auditiva (niños)	- -	- -	140 #2 120 #2
Exteriores de parques de diversión áreas de conservación	Interrupción de la tranquilidad	#3		

#1: Lo más bajo posible.
#2: Presión sonora máxima medida a 10 cm del oído.
#3: Se debe preservar la tranquilidad de los parques y áreas de conservación y se debe mantener baja la relación entre el "ruido intruso" (proveniente de otro lugar) y el sonido natural de fondo.
#4: Con audífonos, adaptado a valores de campo libre.
La columna "Tiempo" muestra el periodo de tiempo que representa el nivel de la columna LAeq.
La columna Lmax fast muestra el nivel máximo recomendado.

3.2.3 Marco Legal.

En éste segmento se desarrollará una contextualización en el ámbito legal del ruido ambiental para revisar el marco legal existente y evaluar los alcances de los instrumentos legales involucrados.

Para tener una idea general de los aspectos legales involucrados analizaremos el siguiente esquema que representa la gestión en política nacional para el control del ruido urbano de la CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente):

En este esquema podemos apreciar que la gestión en política nacional en control de ruido ambiental impulsada por CONAMA contempla diversos ámbitos de acción pasando por la educación, la planificación y la generación de un marco legal que permita regular las emisiones e inmisiones de ruidos y vibraciones.

De los distintos instrumentos legales mencionados en el esquema anterior sólo algunos están actualmente en vigencia, estos son:

- Norma de inmisión en ambiente laboral. Regula los niveles y tiempos de exposición en el lugar de trabajo. (Decreto Supremo N°594, Ministerio de Salud 2000)
- Norma de emisión para fuentes fijas. Regula las emisiones de ruido molestos generados por fuentes fijas. (Decreto Supremo N°146, MINSEGPRES 1997)
- Ordenanza general de Urbanismo y Construcciones. Establece categorías de calidad de aislamiento acústico requerido y limita la instalación de locales ruidosos en zonas sensibles. (Decreto Supremo N°47, Ministerio de Vivienda y Urbanismo 1992)
- Requisitos dimensionales y funcionales a vehículos que presten servicios de locomoción colectiva urbana. No establece un procedimiento de medición y fiscalización, lo que lo hace inaplicable en la práctica y será modificado en parte por la nueva norma de emisión de ruido para buses que prestan servicios de locomoción colectiva urbana y rural (Decreto Supremo N°122, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones)
- Ordenanzas Municipales. Regulan las actividades productoras de ruidos molestos. No tienen la facultad de establecer límites de emisión, sólo pueden prohibir o restringir los horarios de actividades molestas.

Además de los instrumentos legales vigentes mencionados, están las normas técnicas que no son aplicables en el ámbito jurídico a menos que se haga a través de norma legal que haga referencia a ella, por lo que no son exigibles. En esta categoría están:

- Norma Chilena sobre la evaluación del ruido en relación con la reacción de la comunidad. Esta norma establece un criterio para evaluar la aceptabilidad del ruido en la comunidad, especificando un método de medición y evaluación del ruido, entregando una tabla que relaciona el aumento del Nivel de Ruido con la posible reacción de la comunidad. (NCh1619, Instituto Nacional de Normas 1979)
- Norma Chilena Sobre Oficial - Aislación Acústica – Parte1: Construcciones de Uso Habitacional – Requisitos Mínimos y Ensayos. Esta norma "establece los requisitos mínimos de aislamiento que deben cumplir las construcciones de uso habitacional, para permitir a sus habitantes el descanso frente a ruidos provenientes del exterior, ruidos provenientes de otras viviendas, y ruidos provenientes de las instalaciones externas a la vivienda." (NCh352/1 Of2000, Instituto Nacional de Normalización 2000)

Por último están las normas internacionales de referencia, las que se consultan a falta de normativas nacionales. En esta categoría tenemos:

- Normas Sobre Contaminación Acústica de la Confederación Suiza OPB 814.41. Ordenanza sobre la Protección Contra el Ruido (Ordonnance sur la Protection Contre le Bruit), las que se utilizan como Normas de Referencia en el Marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, para evaluar el Impacto Acústico en el caso de no existir un estándar nacional, por ejemplo, para fuentes móviles, Aeropuertos y Aeródromos, Carreteras, etc.

- Normas de Precisión y Exactitud IEC Nº651/79 Sonómetros (Soud Level Meters) e IEC Nº804/85 Sonómetros Integradores Promediadores (Integrating-averaging Sound Level Meters), de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC Standard). Estas normativas establecen las características técnicas que deben poseer los instrumentos de medición para la aplicación del Decreto Supremo N°146/97 y otras.

Analicemos el alcance de la normativa vigente, dejando de lado el Decreto Supremo N°594 ya que trata el ruido producido en ambiente laboral, tema que está fuera del contexto del presente trabajo.

Veamos el Decreto Supremo N°146 que trata el problema relacionado con las fuentes fijas. Tanto su aplicación como su fiscalización corresponden a los Servicios de Salud lo que, sin lugar a dudas, limita la acción fiscalizadora que resulta imposible de realizar en todas las comunas de una provincia.

Abordemos el problema presentado por las fuentes móviles (principalmente tráfico). En éste ámbito solamente se tiene el Decreto Supremo N°122 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, pronto a ser modificado en los puntos que hacen referencia a la fiscalización de emisiones de ruido y admisión de máquinas nuevas para su aplicación en buses de locomoción colectiva. Es decir, que no hay forma de regular las emisiones de camiones, motos y otros tipos de vehículos particulares o de transporte de carga (está considerada para su futura elaboración una propuesta de norma de ingreso para vehículos nuevos livianos y medianos sobre niveles máximos permisibles de ruido).

Por otro lado, el ruido relacionado con el tráfico aéreo tampoco está normado al igual que las vibraciones hacia la comunidad (aunque tanto el tráfico aéreo como las vibraciones aparecen en el esquema para ser normados en el futuro).

Con respecto a la Norma de Calidad Acústica de la Construcción mencionada en el esquema, corresponde a una norma técnica, por lo que no es exigible por sí sola. Podría hacerse exigible a través de la Ordenanza general de Urbanismo y Construcciones (Decreto Supremo N°47) la cual también hace referencia al S.E.I.A.(Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental) y caracteriza los distintos tipos de locales restringiendo su emplazamiento en algunos sectores.

Y finalmente, a nivel comunal una buena ordenanza municipal puede regular las actividades molestas producidas por los vecinos (por ejemplo, corte de leña a las 8:00 a.m. el día Domingo), pero en general las ordenanzas sobre ruido en Chile no son lo suficientemente precisas.

En conclusión, la legislación aplicable al ruido en nuestro país presenta un alto grado de dispersión, falta de organicidad y vacíos en ciertas áreas, quedando en evidencia la falta de una Norma Primaria de Calidad Ambiental relacionada con ruido, ya que una norma de este tipo especifica claramente la situación ideal a la que se debe aspirar generándose desde esta base un grupo de normas y planes de descontaminación que apunten a lograr esta situación ideal. Sin embargo, no se puede dejar de considerar que la elaboración de una norma de calidad no es un asunto menor, ya que involucra estudios bastante costosos y un trabajo a largo plazo para cumplir con las exigencias del “Reglamento Para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y Emisión” (Decreto Supremo N°93 Ministerio Secretaría General de la Presidencia)

CAPITULO CUATRO

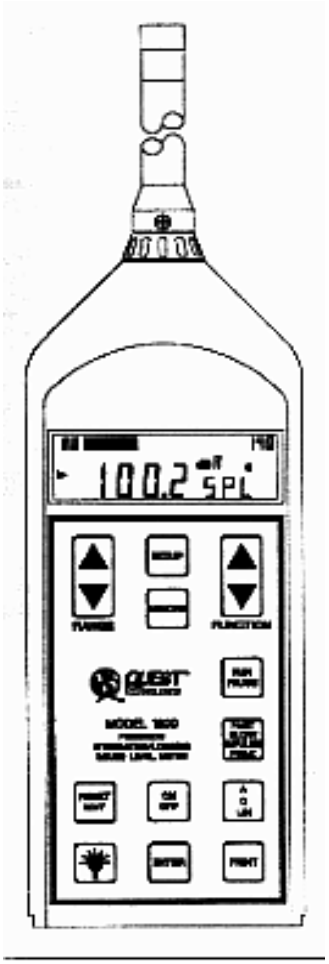
4. Material y Método

CAPITULO CUATRO

4. Material y Método:

4.1 Materiales.

- **Sonómetro Integrador Quest 2900**
  Instrumento IEC Tipo 2 para certificación ambiental e investigación de ruido en fábricas.



  - Ponderación A, C y Lin.
  - Medición simultánea de Leq, SEL, SPL, Lmax, Lmin, LPK, L5, L10, L50, L90.
  - Respuesta Fast, Slow, Impulse y Peak.
  - Rango de medición de 30 – 140dB en rangos de 60dB.
  - Monitor de cristal líquido de 4 dígitos, resolución 0.1dB.
  - Micrófono de condensador prepolarizado de ½ pulgada estándar.
  - Salidas AC y DC para grabación.
  - Memoria de 128K bytes.
  - Pantalla antiviento.
  - Pedestal fotográfico CANON.
  - Calibrador Quest modelo QC-100.

- **Hygro-Termómetro**

  Medidor de temperatura y humedad ambiente marca Extech modelo 445900.

- **GPS (Geografic Positioning Sytem)**

  Instrumento de posicionamiento Geográfico.

- **PC de escritorio con software MapInfo 4.0**

  MapInfo es un software creado para trabajar con información georeferenciada permitiendo un óptimo manejo y visualización de grandes cantidades de información con referencia geográfica.

4.2 Metodología

El trabajo para la generación de una propuesta para un plan de manejo de ruido para la ciudad de Temuco se realizó de acuerdo a las siguientes etapas:

- Recopilación de antecedentes.
- Elección de puntos de medición.
- Mediciones.
- Análisis de datos y antecedentes.
- Elaboración de propuestas generales y específicas.

4.2.1 Recopilación de antecedentes.

Las fuentes de información ya fueron mencionadas en el capitulo I en el punto 1.1 sobre antecedentes bibliográficos. Cabe destacar como fuentes principales de antecedentes el estudio "Medición de Índices de Contaminación Acústica en Zonas Urbanas" realizado en 1999 por Ingeniería en Control Acústico Ltda. para CONAMA, el documento "Prediagnóstico Plan Regulador Temuco 2000" y los documentos relacionados con el aspecto legal a nivel nacional.

Se hicieron intentos de recopilar información con Carabineros, el Servicio de Salud y la Ilustre Municipalidad de Temuco obteniendo resultados positivos solamente en la Oficina del Plan Regulador 2000 de la Municipalidad de Temuco, lugar donde se obtuvo acceso a mapas georeferenciados e información acerca de los recorridos de locomoción colectiva y los proyectos aprobados entre 1999 y 2001.

4.2.2 Elección de puntos de medición.

Las mediciones realizadas tienen como finalidad complementar las realizadas en el estudio de 1999. Los criterios utilizados para la elección de dichos puntos fueron los siguientes:

- Seguir la ruta descrita por las vías con mayor carga de locomoción colectiva ya que el ruido producido por el tráfico quedó identificado como el principal problema en el estudio de 1999.

- Realizar mediciones en los lugares en que se haya realizado recientemente (entre 1999 y 2001) algún proyecto de envergadura que pueda haber alterado significativamente el entorno sonoro del sector.

4.2.3 Mediciones.

En primer lugar se procedió a marcar en terreno los puntos seleccionados sobre el mapa con ayuda de un GPS (Geographic Positioning System) anotando la dirección exacta en que se realizaría la medición. Esta etapa de marcación se tuvo que realizar antes de la campaña de mediciones ya que el GPS fue facilitado por la oficina del Plan Regulador Temuco 2000, lo que implicaba restricciones en el horario de uso del equipo.

La campaña de mediciones se realizó en los días hábiles entre el 7 de Septiembre y el 4 de Octubre de 2001 según los métodos utilizados en el estudio de 1999 correspondientes a lo indicado en el Decreto Supremo N°146/97 para mediciones de ruido de fondo (El D.S. N°146/97 está disponible en el CD adjunto al presente trabajo). El número de mediciones se fijó en un máximo de 80 puntos debido a la limitada disponibilidad de los equipos de medición. Cabe destacar que el objetivo de la presente tesis no es actualizar el estudio de 1999 sino proponer un plan de manejo de ruido rescatando la información recopilada en el estudio antes mencionado.

Al igual que en el caso de los puntos móviles del estudio de 1999 se aplicaron los criterios establecidos en la norma ISO 1996[3]. El tiempo de medición fue extendido considerando una variación de no más de 2dB(A) entre lecturas de Leq hechas cada 5 minutos, que en ningún caso excedieron los 20 minutos.

Los descriptores de ruido registrados fueron: Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (L_{eq}), NPS máximo (L_{max}), NPS Mínimo (L_{min}) y Niveles Percentiles (L_{10} y L_{90}) , todos ellos ponderados con la curva A.

Los puntos fueron medidos en dos horarios, uno correspondiente al periodo de la mañana de 7:00 a 12:00 hrs. y otro correspondiente al periodo de la tarde de 17:00 a 21:00 hrs. No se realizaron mediciones nocturnas por razones de seguridad y disponibilidad de equipos debido a lo cual éste estudio se limita a lo que ocurre durante el día.

El $Leq_{Día}$ fue calculado utilizando la siguiente formula[4]:

$$Leq_{Día} = 10\log\left[(1/15)\left(\left(7\cdot 10^{0.1\cdot Leq_1}\right)+\left(8\cdot 10^{0.1 Leq_2}\right)\right)\right]$$

$Leq_{Día}$: Valor que representa el comportamiento de los niveles de ruido durante el día (7:00 – 22:00hrs.).

Leq_1: Valor medido durante la mañana.

Leq_2: Valor medido durante la tarde.

4.2.4 Análisis de Datos y Antecedentes.

Debido a la falta de una norma primaria de calidad ambiental referente a la contaminación acústica u otro instrumento equivalente, no existe un criterio único que sea legalmente válido para analizar las mediciones de ruido ambiental en Chile. Por esta razón ha sido necesario recurrir a diversos criterios a fin de analizar los resultados de las mediciones desde distintos puntos de vista.

Los criterios fueron elegidos para estudiar tanto la compatibilidad del uso de suelo habitacional como la molestia producida en la población, agregando un tercer criterio para niveles de ruido ambiental extraído del Plan General de Urbanismo de Madrid.

Los criterios utilizados fueron los siguientes:

- **Análisis sobre la Incompatibilidad con el uso de suelo Residencial**

La OECD (Organization for Economic Cooperation and Development), establece un criterio de aceptabilidad para evaluar los niveles de ruido en zonas residenciales. En él se consideran los valores de Leq medidos, con muestras de 10 a 15 minutos y tomados en distintos tramos horarios. Este es el criterio utilizado en el estudio de 1999 para la zona residencial, en nuestro caso fue utilizado para todo Temuco ya que se deseaba analizar la compatibilidad del uso de suelo habitacional. Debido a que solo se realizaron mediciones diurnas, se tomó en cuenta únicamente lo que se establece en el criterio de la OECD para dicho horario.

Horario Diurno (6-22 horas): Los niveles equivalentes medidos deben ser inferiores a 65 dB(A), para ser considerados aceptables. En este horario, se establecen tres niveles de aceptabilidad.

1er Nivel	**Aceptable**	**Leq < 65 dB(A)**
2do Nivel	**Inaceptable**	**Leq > 65 dB(A)**
3er Nivel	**Peligroso**	**Leq > 75 dB(A)**

Para la aplicación de este criterio, se utilizó el nivel obtenido para el **Leq Día,** que incluye las mediciones de la jornada de la mañana y de la tarde. Por esta razón, se consideraron sólo los puntos en los cuales se realizaron mediciones en ambas jornadas.

- **Análisis según criterios contenidos en la NCh1619**

Las siguientes tablas fueron construidas a partir de las tablas que aparecen en la NCh1619 (ACUSTICA – EVALUACIÓN DEL RUIDO CON LA REACCION DE LA COMUNIDAD) y corresponden a niveles en Leq(dBA) para mediciones de ruido estable en exteriores, en base al patrón de ruido para exteriores de 40 dBA sugerido por la misma norma, en relación a la reacción de la comunidad.

Zona Residencial Exclusiva	
Ninguna	<45
Poca	<50
Mediana	<55
Fuerte	<60
Muy Fuerte	>60

Zona Residencial Con Comercio	
Ninguna	<50
Poca	<55
Mediana	<60
Fuerte	<65
Muy Fuerte	>65

Zona Mixta Con Industria Incluida	
Ninguna	<55
Poca	<60
Mediana	<65
Fuerte	<70
Muy Fuerte	>70

Zona Mixta Con Industria Molesta	
Ninguna	<65
Poca	<70
Mediana	<75
Fuerte	<80
Muy Fuerte	>80

Zona Industrial Exclusiva	
Ninguna	<75
Poca	<80
Mediana	<85
Fuerte	<90
Muy Fuerte	>90

CATEGORIA	DESCRIPCION
Ninguna	No hay reacción
Poca	Quejas esporádicas
Mediana	Quejas frecuentes
Fuerte	Amenazas de acción
Muy Fuerte	Acción enérgica

Vale la pena destacar que la división entre las zonas no es la misma usada en el Decreto Supremo N°146/97 para fuentes fijas.

Este criterio pretendía analizar la reacción de la comunidad frente a su entorno sonoro y los resultados de dicho análisis fueron comparados con los resultados de la encuesta realizada en el estudio de 1999.

- **Análisis según los niveles ambientales establecidos por el Plan General de Urbanismo de Madrid para suelo urbano en zonas de viviendas en período diurno:**

Este criterio fue utilizado en la elaboración del mapa de ruido del distrito centro de Madrid y establece cinco zonas según su grado de contaminación acústica asignando un color a cada zona que corresponde a su vez a un rango de niveles de ruido medidos en Leq(dBA). Los colores fueron elegidos ajustándose lo más posible a la escala de colores establecida por las normas DIN (Deustches Institut für Normung) para niveles sonoros ambientales resultando:[5]

- Zona **No Contaminada**, verde.
  Cuando el nivel $Leq_{Día(07\text{-}23hrs.)}$ no supera los 65dBA.
- Zona **Contaminada**, amarillo.
  Cuando el nivel $Leq_{Día(07\text{-}23hrs.)}$ está comprendido entre 65 y 69 dBA.
- Zona **Levemente Saturada**, naranja.
  Cuando el nivel $Leq_{Día(07\text{-}23hrs.)}$ está comprendido entre 69 y 72 dBA.
- Zona **Saturada**, rojo.
  Cuando el nivel $Leq_{Día(07\text{-}23hrs.)}$ está comprendido entre 72 y 74 dBA.
- Zona **Muy Saturada**, azul-violeta.
  Cuando el nivel $Leq_{Día(07\text{-}23hrs.)}$ supera los 74 dBA.

El criterio fue aplicado en todo Temuco partiendo del supuesto que prácticamente no hay áreas que no tengan algún grado de uso habitacional.

Se eligió aplicar el criterio ya mencionado debido a que es compatible con el tipo de mediciones tomadas (está pensado para ruido ambiental) y porque se consideró necesario un punto de comparación para el criterio basado en la NCh1619 ya que éste tuvo que ser acomodado para su aplicación (por lo que presenta algunas debilidades que se mencionarán en el capitulo V).

Para los tres casos se elaboraron mapas con los puntos de medición en sistema georeferenciado para los niveles correspondientes al periodo de la mañana ($Leq_{Mañana}$), de la tarde (Leq_{Tarde}) y para los niveles que representan el comportamiento durante todo el día ($Leq_{Día}$)

4.2.5 Elaboración de propuestas generales y específicas.

A partir del análisis de la información recopilada de la bibliografía mencionada y de las mediciones realizadas, se elaboró una propuesta con un conjunto de medidas generales y específicas para abordar en forma amplia el problema generado por el ruido ambiental que se presenta en el capitulo VI de este trabajo.

Ya se expuso en el capitulo III, en el punto 3.2.3, una contextualización de los aspectos legales la que aclara el alcance que pueden tener las propuestas del Plan de Manejo de Ruido que se presenta en esta tesis.

CAPITULO CINCO

5. Análisis de la Situación Actual del Ruido Ambiental en la Ciudad de Temuco

CAPITULO CINCO

5. Análisis de la Situación Actual del Ruido Ambiental en la Ciudad de Temuco:

5.1 Antecedentes sobre la percepción del ruido ambiental por parte de la comunidad.

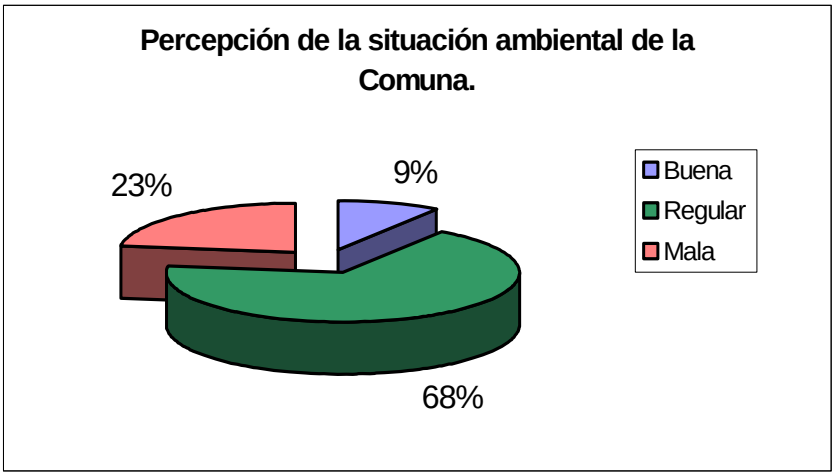
Los antecedentes acerca de la percepción de la comunidad frente a la problemática del ruido ambiental que se muestran a continuación fueron extraídos de los resultados de la aplicación de la encuesta definitiva realizada en el estudio "Medición de Índices de Contaminación Acústica" realizado en Temuco el año 1999 y de los datos aportados por la consulta ciudadana realizada en el marco del Plan Regulador Temuco 2000.

5.1.1 Medio Ambiente.

Primero, como visión más general, se presentan los resultados de la consulta ciudadana del Plan Regulador Temuco 2000 con respecto de la situación de la contaminación medioambiental.

Los distintos instrumentos aplicados a los usuarios y ciudadanos de Temuco (Grupo Focal de Medio Ambiente, Encuesta, Talleres Participativos, Consulta y Entrevistas) señalan que la situación ambiental no es extremadamente grave, pero que si requiere de una intervención de parte de las autoridades, la cual debe ser oportuna y puntal respecto a algunos agentes contaminantes.

Esta situación se expresa en forma clara a través de una de las preguntas realizadas en la Consulta Ciudadana, en la cual la gran mayoría de los consultados, 67,8%, percibe la situación ambiental como regular (Gráfico 1):



Lo planteado anteriormente es ratificado por la encuesta realizada a dirigentes sociales (150 personas), donde 82 casos perciben que la Comuna está "contaminada en algunas zonas o sectores". Complementa lo anterior, la información que dice que los agentes más contaminantes según la Consulta Ciudadana son el humo de las chimeneas (52%), los basurales (26%) y el ruido de los vehículos (15%).

En este punto ya se plantea, en el documento Prediagnóstico del Plan Regulador Temuco 2000 referente a la consulta ciudadana, la necesidad de incorporar principios ambientales en el Plan Regulador y establecer instancias de capacitación e información ciudadana en los aspectos ambientales.

Es importante destacar que si bien la consulta ciudadana acusa una situación ambiental de gravedad moderada hay que tomar precauciones extremas debido a la tendencia al colapso urbano que muestra Temuco en los últimos años, tendencia a la que ya se hizo referencia en la contextualización histórica del capitulo II, basado también el documento Prediagnóstico del Plan Regulador Temuco 2000.

5.1.2 Vialidad y Transporte.

Agregaremos ahora la información referente al transporte y vialidad, también extraída de la consulta ciudadana del Plan Regulador Temuco 2000:

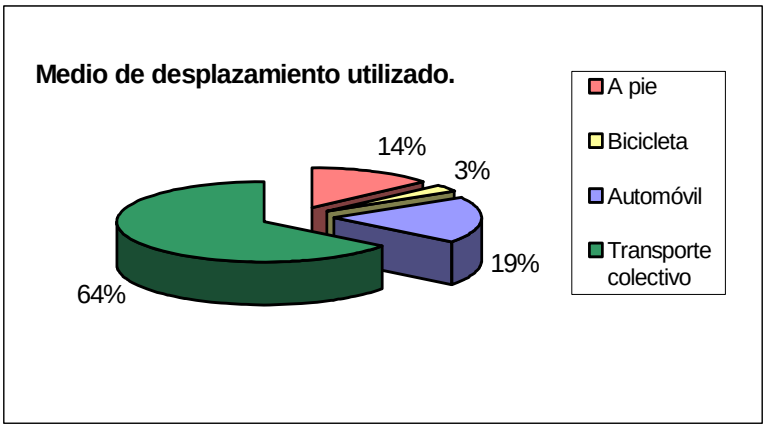
Al analizar este tema, hay que clarificar que nos referiremos de preferencia al transporte terrestre automotor, pero antes es necesario precisar algunas situaciones concernientes al tránsito aéreo y de ferrocarriles.

En lo que respecta al transporte aéreo, se manifestaron molestias debido a la cercana ubicación del aeropuerto con la ciudad y por tanto, el ruido provocado por los aviones al llegar y salir de este emplazamiento.

Respecto al transporte ferroviario, ha quedado de manifiesto la pérdida de significación de este medio, en cuanto fue uno de los principales motores de la ciudad en alguna época, tanto transporte de carga y de pasajeros, función que en la actualidad no cumple, quedando sus vías como obstaculizadores recuerdos para una nueva ciudad. Sin embargo, es necesario remarcar que cualquier proyecto de reactivación de éste medio de transporte, deberá necesariamente incluir un estudio de impacto ambiental que considere el tema de la contaminación acústica.

Retornando a la temática de transporte y vialidad, desde la perspectiva terrestre automotora, hay que tener presente que siendo Temuco una ciudad de destino y paso, tanto de carga como de pasajeros, este tema es la situación más sentida por los ciudadanos y usuarios y donde las soluciones no han ido a la par con los actuales requerimientos, y por tanto, con la jerarquía que la ciudad ha adquirido en la actualidad.

Un antecedente a considerar en esta temática es el medio de desplazamiento utilizado por los ciudadanos. En este ámbito, el gráfico y los datos obtenidos en la Consulta nos indican que, el medio de locomoción más utilizado para desplazarse es lejos el transporte público, es decir, los buses, los taxibuses y los taxis colectivos, el 63,7% así se expresó, es decir, casi 2/3 de los consultados (Gráfico 2):



Tendencia que desde el punto de vista ambiental, tanto de calidad del aire como del ruido ambiental, puede resultar beneficiosa, siempre que se apliquen medidas oportunas para regular las emisiones tóxicas y acústicas producidas por los buses de locomoción colectiva (en el caso de las emisiones acústicas, la norma para buses de locomoción colectiva urbana y rural que está por entrar en vigencia durante el 2002 y que modifica parte del Decreto Supremo N°122/91).

Como consecuencia del crecimiento desordenado de la ciudad se nota un déficit de vialidad estructurante urbana, lo cual se manifiesta en un número importante de calles y avenidas que se han quedado inconclusas o truncas.

Entonces, a través de las opiniones recogidas por los distintos instrumentos que señalan que existe una gran debilidad en cuanto a que las actuales vías de desplazamiento son insuficientes y defectuosas, se demanda reordenar el circuito del transporte urbano, desde las vías utilizadas hasta la ubicación de los paraderos; mejorar la señalización y cruces alternativos a vías principales, y por último implementar el proyecto By-Pass y Costanera (el proyecto del By-Pass ya había sido apoyado por las conclusiones del estudio “Medición de Índices de Contaminación

Acústica" realizado en 1999), los cuales son de enorme urgencia, más todavía cuando la principal vía de paso de Temuco, Av. Caupolicán, se encuentra congestionada y colapsada.

Considerando la necesidad de una reestructuración general del circuito de transporte urbano y la importancia que ocupa el problema ambiental producido por el ruido generado por el tráfico rodado, resulta evidente que el momento oportuno para incluir el tratamiento del tema acústico ambiental es justamente en la etapa de planificación de dicha reestructuración.

5.1.3 Resultados de la encuesta realizada en 1999 en el marco del estudio "Medición de Índices de Contaminación Acústica".

Pasaremos ahora a conocer los resultados de la encuesta definitiva realizada en el marco del estudio "Medición de Índices de Contaminación Acústica" realizado en 1999 para CONAMA por Control Acústico Ltda.:

De las 388 encuestas realizadas en la comuna de Temuco durante el mes de Septiembre, se extraen los siguientes resultados:

- Prevalencia al ruido:

A continuación se muestra la prevalencia al ruido, es decir el cuociente entre el número de sujetos que les molesta el ruido desde el exterior de su vivienda y el número total de entrevistados, por Estrato (los Estratos utilizados en el estudio de 1999 corresponden a los descritos en el Decreto Supremo N°146/97 y no coinciden con las zonas descritas en la NCh1619).

Estrato	N º encuestas	Prevalencia (%)
1	327	53,8
2	29	69,0
3	32	75,0
Total	**388**	**56,8**

Prevalencia al ruido, por Estrato.

Se destaca que los valores de prevalencia obtenidos en cada uno de los Estratos son diferentes entre sí, por lo que la estratificación realizada en esta comuna tiene sentido, es decir, son grupos heterogéneos entre sí con características propias.

El valor estimado de prevalencia que se obtiene en Temuco es de 56,8%. Se observa que la mayor prevalencia se obtiene en el Estrato 3 correspondiente a la zona Industrial, con tres cuartos del total de entrevistados que manifiestan su molestia al ruido proveniente del exterior de su vivienda.

En el Estrato 1 según las observaciones del encuestador las principales fuentes de ruido cercanas a las viviendas son las producidas por las actividades de las personas y el tránsito vehicular. El ruido emitido por las personas se desarrolla principalmente a través de los propios vecinos y sus trabajos, como lo son talleres mecánicos, vulcanizaciones, etc., y sedes sociales, multicanchas, escuelas, etc. El ruido emitido por el tránsito lo conforma principalmente los autos, microbuses y camiones que circulan las calles y avenidas cercanas a las viviendas encuestadas.

Esta situación es diferente en el Estrato 2, constituido por zonas Comerciales, en donde el 20,7% de las encuestas no tienen respuesta a esta pregunta y en donde las principales fuentes de ruido, observadas por el encuestador y percibidas por los entrevistados son principalmente el tránsito (más del 40%) y en segundo lugar el emitido por las personas.

Las fuentes cercanas de ruido en el Estrato 3, constituido por zonas Industriales, están constituidas principalmente por el tráfico de vehículos (más del 59%), existiendo un 18,8% de encuestas en que se encontró alguna fábrica o industria como fuente de ruido.

- Orden de importancia de los distintos problemas ambientales:

Al consultarles a los sujetos respecto a lo que diariamente viven en su barrio por el orden de importancia de algunos problemas ambientales, la basura es el principal problema considerando el total de encuestados con un 30,2% de preferencias y como segundo problema más importante se obtuvo al ruido con un 20,9% de preferencias.

Al dividir los resultados de esta pregunta por Estrato, se obtiene que en el Estrato Residencial el 33% de los individuos consideró a la basura como el principal problema ambiental en su barrio. Como el segundo problema ambiental más importante dentro de este Estrato fue catalogado el producido por el ruido con un 21,7%.

En cambio, para el Estrato Comercial, el ruido es más importante que el Estrato Residencial con un 58,6%, y como segundo problema más importante se encuentra con un 24,1% el producido por la basura.

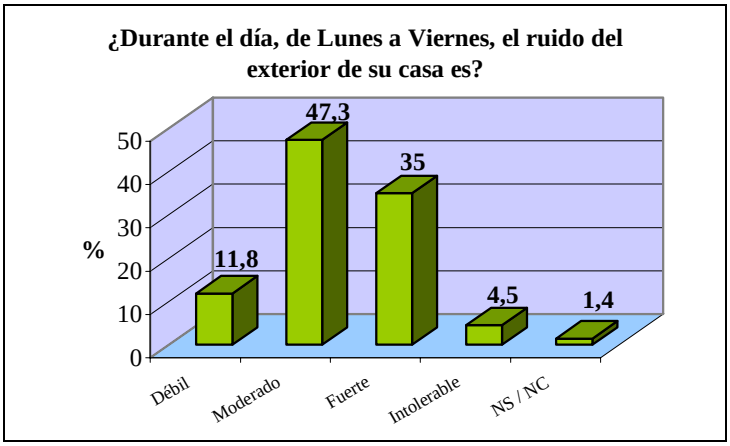
En el Estrato Industrial, el ruido es el principal problema ambiental con un 40,6% de preferencias, y el segundo problema ambiental más importante dentro de este Estrato es el producido por la contaminación del aire y basura con un 18,8% cada uno.

- Características cualitativas de la molestia causada por el ruido proveniente del exterior de las viviendas en la comunidad:

A continuación se consideraran las preguntas de la encuesta de los individuos de la comuna de Temuco que pasaron la pregunta filtro, es decir, los que consideraron que el ruido que perciben desde el exterior de su casa es molesto, sin considerar la estratificación ya que al segregar por Estrato, en los Estratos Comercial e Industrial son pocos los datos en cada uno de ellos.

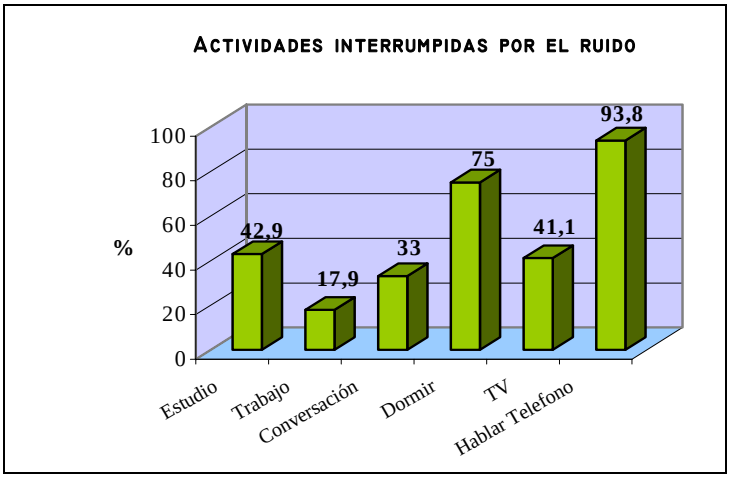
Del total de estos sujetos, los que pasan el filtro (220 entrevistados), un poco más del 75% opina que las mayores fuentes de ruido de su vecindario son las producidas por las mismas personas y el tránsito vehicular. Según las observaciones de los encuestadores, más del 40% de las fuentes potenciales de ruido cercanas a las viviendas encuestadas son producidas por tránsito vehicular. Además, se observó que de las viviendas encuestadas, el 79,4% no presentan áreas abiertas o parques inmediatos y que el 48,9% tiene una composición de tránsito mixta de vehículos livianos y pesados

El siguiente gráfico muestra la percepción de los entrevistados de acuerdo a la magnitud de la molestia en horario diurno de Lunes a Viernes (Gráfico 3):

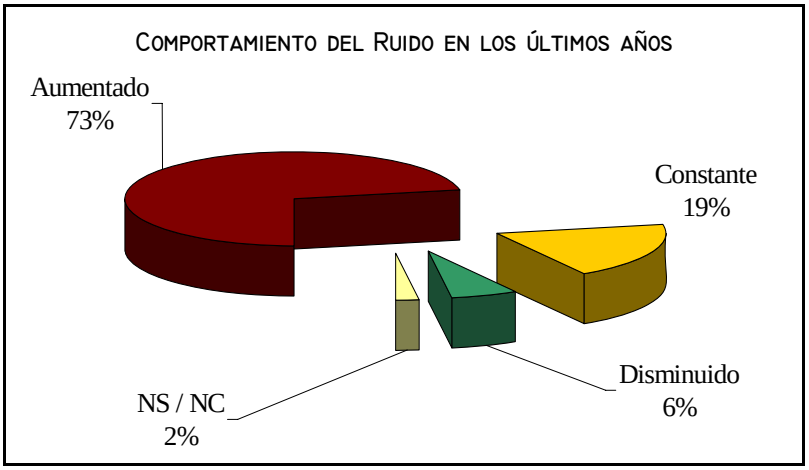


Se observa que el 35% de los entrevistados manifiesta que el ruido es fuerte durante el día, de Lunes a Viernes.

Respecto a si alguna actividad que realizan diariamente los entrevistados es interrumpida por el ruido, un poco más de la mitad de los sujetos (50,9%) manifestó que sí. En el siguiente gráfico se muestra cuales son las actividades más perturbadas según los encuestados que respondieron afirmativamente (Gráfico 4):



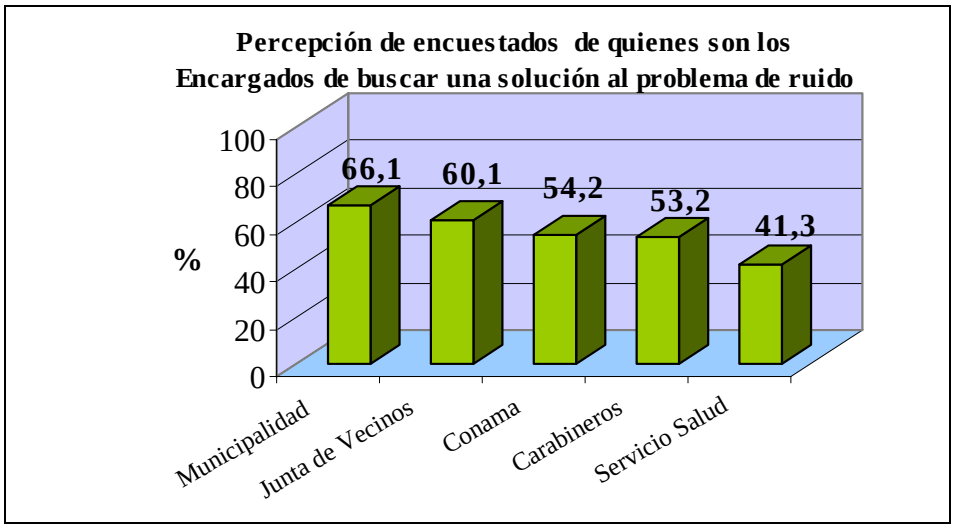
Cuando a los entrevistados se les pregunta por el comportamiento del ruido en los últimos años, más de la mitad manifiesta que ha aumentado como podemos apreciar en el siguiente gráfico de torta (Gráfico5):



Respecto a las medidas para protegerse del ruido proveniente del exterior de la casa, el 15,9% de los individuos a los que les molesta el ruido se protegen (35 entrevistados), de los cuales 9 suben el volumen de la TV, radio o hablan más fuerte, 6 sujetos cierran las puertas y/o ventanas de la casa, 6 han llamado a Carabineros y 4 modificaron la casa reacondicionándola.

Luego, al preguntarles por si han presentado alguna queja, el 18,9% lo ha hecho (40 entrevistados), de los cuales 28 entrevistados hicieron su denuncia a Carabineros y recibieron una visita a terreno o lograron una amonestación. De los entrevistados que no han presentado alguna queja, 23 individuos no lo hace para evitar problemas, 16 por desconocimiento y 15 personas terminan tolerando el ruido.

Finalmente, a juicio de los entrevistados los encargados para buscar una solución al problema del ruido son principalmente la Municipalidad (66,1%) y la Junta de Vecinos (60,1%), siendo seguidos por CONAMA (54,2%), los Carabineros (53,2%) y en último lugar el Servicio de Salud (41,3%) (Gráfico 6):



Información más completa sobre la validación, confiabilidad, métodos estadísticos utilizados en la encuesta, datos sobre fines de semana y horarios nocturnos pueden encontrarse en el informe final entregado a CONAMA cuya copia se encuentra adjunta en el CD contenido en esta tesis de grado.

5.2 Presentación y análisis de las mediciones.

En esta sección se presentan sólo las mediciones que fueron tomadas en cuenta para el análisis tanto en el caso de las realizadas en 1999 como las realizadas el 2001.

De los 250 puntos ubicados a partir de la encuesta del estudio de 1999 se consideraron sólo los puntos que registraban mediciones durante los periodos de la mañana y de la tarde durante días hábiles ya que para que puedan ser utilizados en el análisis con los tres criterios a aplicar, es necesario contar con el nivel que representa todo el periodo diurno ($Leq_{Día}$). En total se consideraron 122 puntos, de los que se descartaron 31 puntos por tener incompatibilidades en las direcciones (no fue posible ubicarlos en el mapa de Temuco) quedando un total de 91 puntos (estas mediciones fueron realizadas entre Noviembre y Diciembre).

De los 79 puntos medidos entre Septiembre y Octubre de 2001, y que fueron seleccionados según los métodos descritos en el capitulo IV en el punto 4.2.2, se tomaron en cuenta 71 ya que en 8 casos no fue posible tomar una de las dos mediciones necesarias (mañana o tarde). Se adjunta un listado de los puntos medidos el 2001 en el Anexo III, en el documento Anexos Informe Final (perteneciente al estudio "Medición de Índices de Contaminación Acústica") está disponible la información referente a los puntos medidos en 1999 (ambos documentos están disponibles en el CD).

Las mediciones fueron realizadas utilizando Sonómetros Tipo 2, marca Quest modelo 2900 y ajustándose a las condiciones de medición de ruido de fondo descritas en el Decreto Supremo N°146/97 MINSEGPRES.

Todas las mediciones se realizaron bajo condiciones atmosféricas favorables, esto es, sin lluvia y con una velocidad aproximada del viento no superior a 5[m/s], ubicando el instrumento a una altura aproximada de 1,5m sobre el suelo, y cuando fue posible, a 3,5 metros o más de las paredes, construcciones u otras estructuras reflectantes, pero nunca a menos de 2 metros, y a 10m de las esquinas, cruces regulados o paraderos.

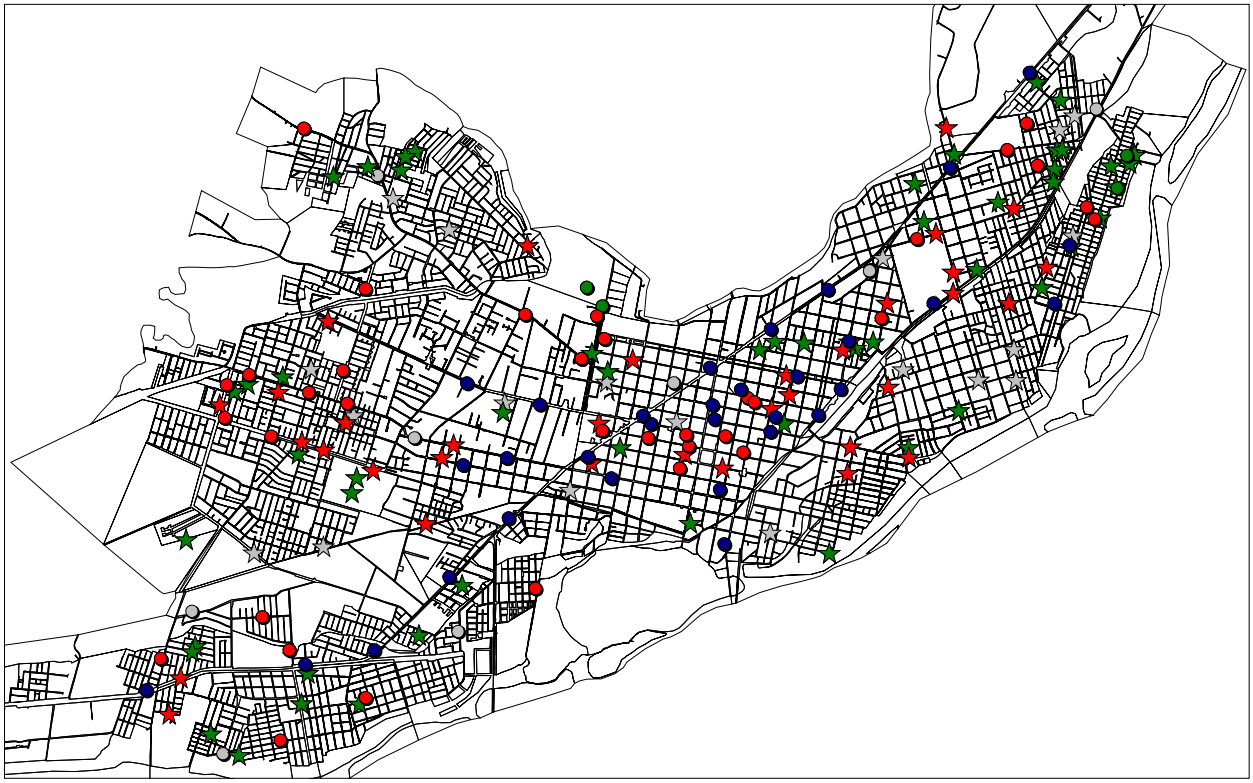
La posición del micrófono se mantuvo apuntando hacia la fuente de ruido más importante (Flujo vehicular) y con una leve inclinación respecto a la horizontal (45º).

Las mediciones de ruido se efectuaron procurando una buena representación de la molestia producida en el receptor por la emisión de las fuentes de ruido. Por esta razón, los puntos seleccionados para la medición se ubicaron en las aceras y de preferencia en las cercanías de las fachadas de las viviendas.

Se evitaron, en lo posible, las cercanías de las esquinas, cruces de semáforos, paraderos de locomoción colectiva, etc., a fin de evitar grandes variaciones de los niveles registrados durante la medición.

5.2.1 Análisis según el criterio de la OECD.

El mapa que se muestra a continuación muestra la ubicación de los puntos de medición de 1999 y del 2001 coloreados según el criterio de la OECD (Mapa 1):



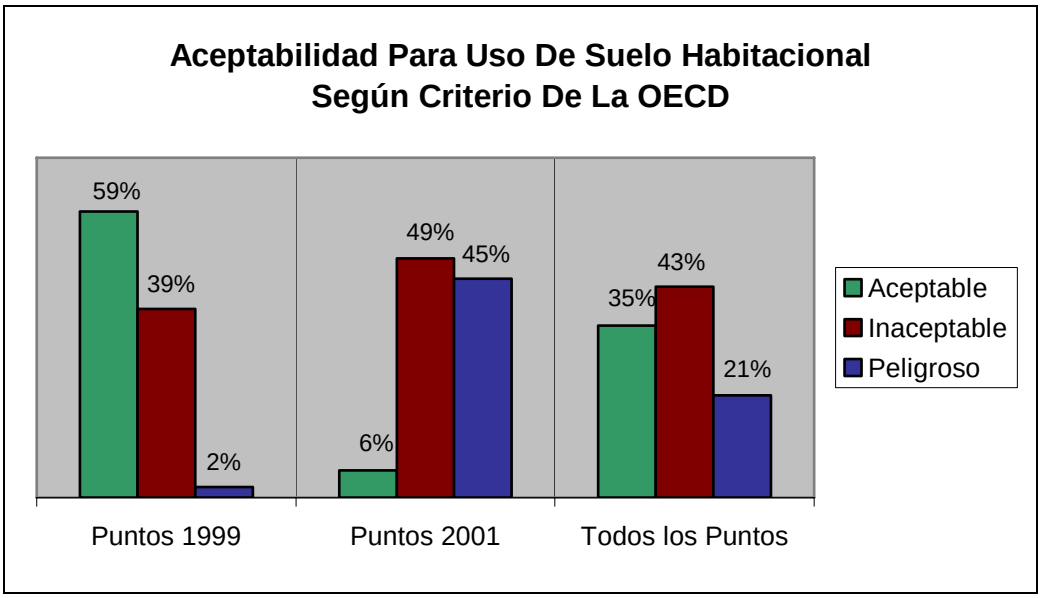
Las estrellas representan a las mediciones de 1999 y los círculos representan las de 2001, los colores representan los distintos tramos de niveles de la siguiente manera:

Verde : Aceptable < 65 dBA.
Rojo : Inaceptable > 65 dBA.
Azul : Peligroso > 75 dBA.
Plomo : No se registró nivel.

A simple vista se aprecia que los puntos en que se registran niveles peligrosos para el uso de suelo habitacional es encuentran a lo largo de las vías principales (con mayor flujo vehicular) de la ciudad, los puntos de color rojo están distribuidos más homogéneamente a lo largo y ancho

de Temuco y los puntos en los que se midieron niveles aceptables se encuentran preferentemente fuera del centro y pericentro.

El siguiente gráfico muestra la distribución en porcentajes, según grado de aceptabilidad para uso de suelo habitacional, de los resultados de las mediciones del año 1999, del 2001 y su combinación (Gráfico1):

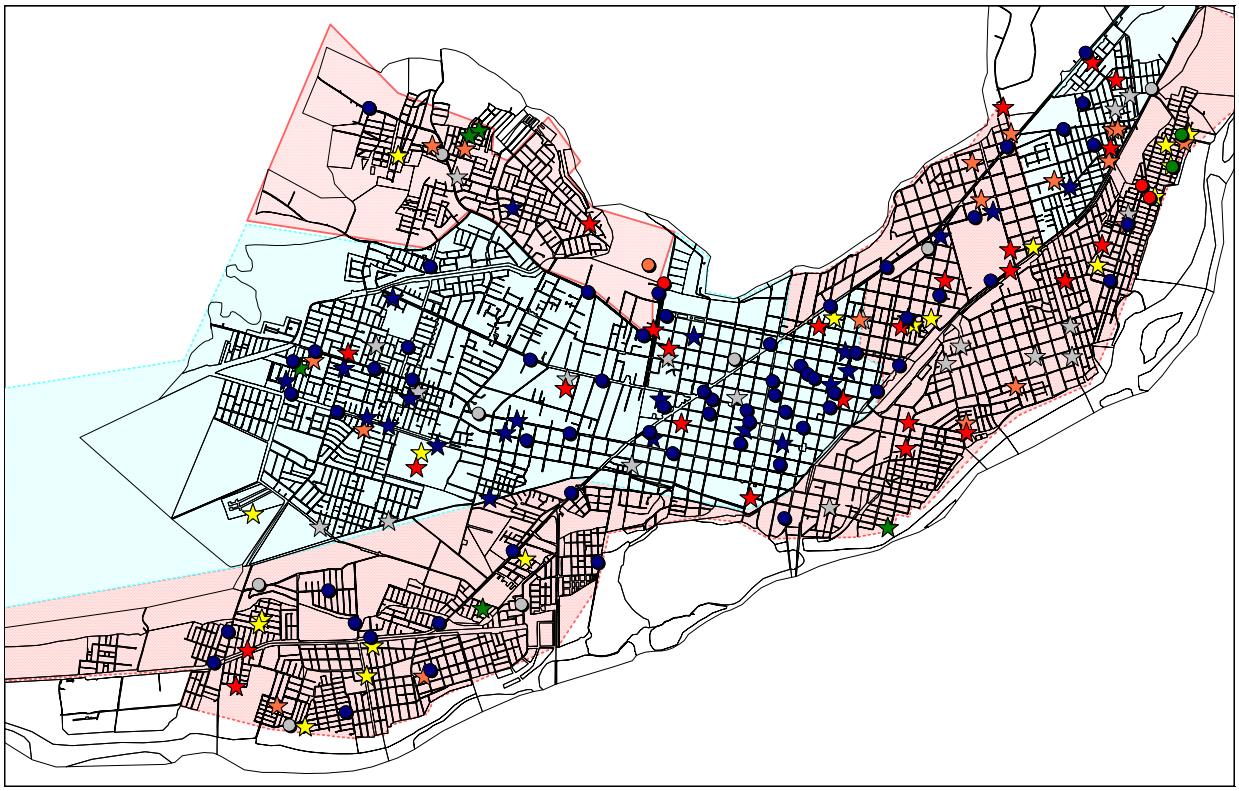


Se puede apreciar que las mediciones realizadas en 1999 registran en su mayoría niveles aceptables (menores que 65 dBA), a diferencia de los resultados de las mediciones del 2001 que superan en el 94% de los casos los 65 dBA. El análisis de esta situación debe ser abordado en forma muy cuidadosa ya que si tomamos en cuenta sólo lo que muestra el gráfico en sus dos primeros segmentos (puntos 1999 y puntos 2001) concluiríamos erróneamente que en los dos últimos años se ha producido un incremento dramático en los niveles de ruido ambiental. Comparando algunos niveles de 1999 y del 2001 registrados en la misma calle en puntos cercanos entre sí se nota un pequeño aumento en los niveles lo que sugiere que el nivel de ruido general ha aumentado en los dos últimos años. Además de lo que vemos en el gráfico debemos tomar en cuenta que los puntos medidos en 1999 no se repitieron el año 2001 por lo que no se puede extrapolar una variación en el tiempo de los niveles, sino que corresponden a puntos seleccionados con un criterio distinto al usado el año 1999. Por lo tanto, sabiendo que los puntos correspondientes al año 2001 están repartidos a lo largo de las vías con mayor flujo vehicular,

podemos señalar que es justamente a lo largo de ellas que se presenta una situación que va de inaceptable a peligrosa para el uso de suelo habitacional. Por otro lado los puntos medidos en 1999, que fueron seleccionados con el criterio de la encuesta, se reparten en vías con flujo vehicular variable superando los 65 dBA en un 41% de los casos. Es decir que ambos casos muestran realidades paralelas que representan sectores distintos de la ciudad, quedando representada la realidad global por el tercer segmento (todos los puntos) en el que se superan los 65 dBA en el 64% de todos los puntos considerados (el 1% que falta se pierde en las aproximaciones al calcular los porcentajes).

5.2.2 Análisis según el criterio basado en la NCh1619.

El mapa que se muestra a continuación muestra la ubicación de los puntos medidos en 1999 y en el 2001 coloreados según el criterio basado en la NCh 1619 (Mapa 2):



Las estrellas representan a las mediciones de 1999 y los círculos representan las de 2001, los colores representan los distintos tramos de niveles, divididos en dos zonas determinadas por el uso de suelo asignado por el plan regulador vigente, de la siguiente manera:

Zona Celeste : Zona Residencial con Comercio.

Verde	: Ninguna	< 50 dBA.
Amarillo	: Poca	≥ 50 y < 55 dBA.
Naranja	: Mediana	≥ 55 y < 60 dBA.
Rojo	: Fuerte	≥ 60 y < 65 dBA.
Azul	: Muy Fuerte	≥ 65 dBA.
Plomo	: No se registró nivel.	

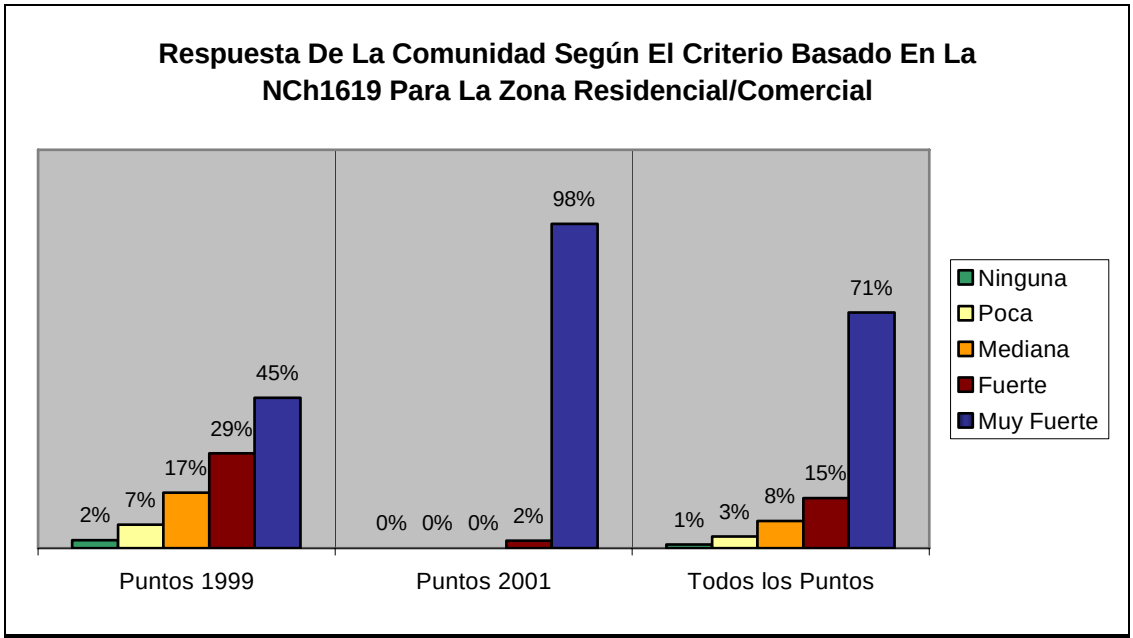
Ninguna	: No hay reacción.
Poca	: Quejas esporádicas.
Mediana	: Quejas frecuentes.
Fuerte	: Amenazas de acción.
Muy Fuerte	: Acción enérgica.

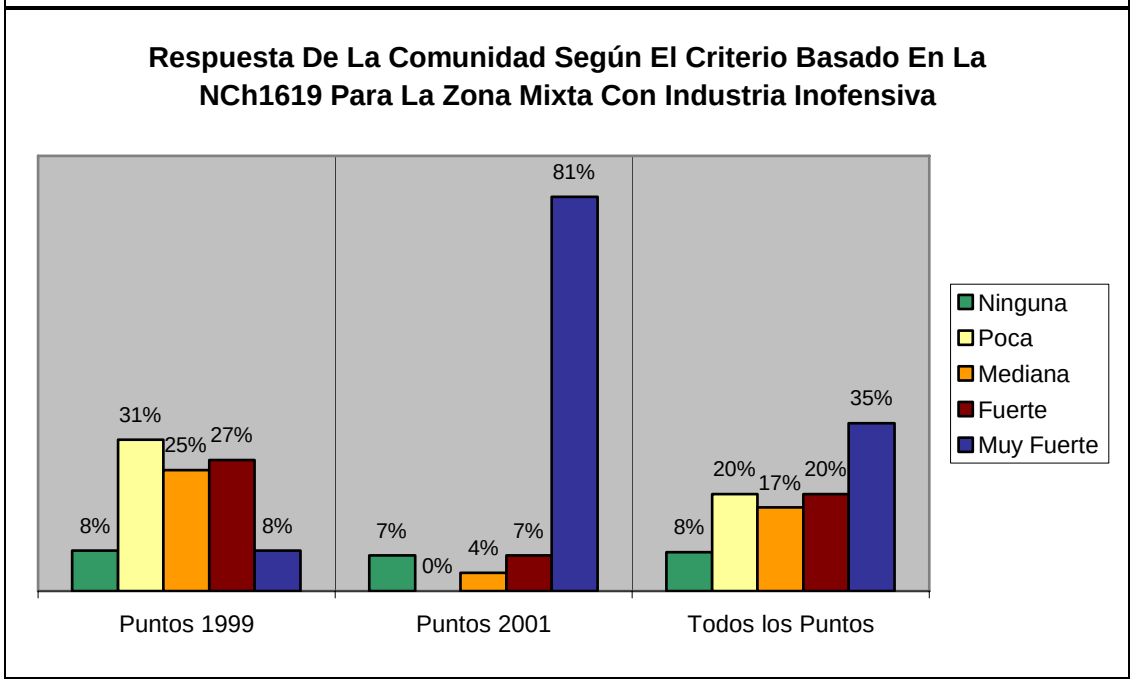
Zona Roja : Zona Mixta con Industria Inofensiva.

Verde	: Ninguna	< 55 dBA.
Amarillo	: Poca	≥ 55 y < 60 dBA.
Naranja	: Mediana	≥ 60 y < 65 dBA.
Rojo	: Fuerte	≥ 65 y < 70 dBA.
Azul	: Muy Fuerte	≥ 70 dBA.
Plomo	: No se registró nivel.	

Al examinar el mapa a simple vista se aprecia que en la zona residencial con comercio (zona celeste) la reacción que se debería esperar de la comunidad es Muy Fuerte, exceptuando la región celeste a la salida norte de Temuco (esquina superior derecha del mapa). En la zona mixta con industria inofensiva se debería esperar una respuesta de Fuerte a Muy Fuerte salvo la sección roja subiendo por Pablo Neruda (parte superior izquierda del mapa).

Se presenta ahora los gráficos que muestran la distribución porcentual de los niveles en la zona residencial con comercio (celeste) y en la zona mixta con industria inofensiva (roja) para las mediciones de 1999, del 2001 y su combinación (Gráficos 2 y 3 respectivamente):





En ambos gráficos se repite la situación ya descrita para los dos primeros segmentos (puntos 1999 y puntos 2001) por las razones ya comentadas, quedando la descripción de cada zona representada por el tercer segmento correspondiente.

Llama la atención que el nivel de respuesta de la comunidad reflejado en ambos gráficos se desplaza de una reacción más fuerte para la zona residencial a un nivel inferior de repuesta el la zona mixta con industria inofensiva. Este comportamiento sugiere que, en general, los niveles en ambas zonas tienen una distribución similar dependiendo más del nivel y del tipo de flujo asociado a la vía en que fueron registrados que de la zona en que se encuentran.

Contrastando con lo anterior, el resultado de la encuesta de 1999 señalaba una diferencia clara en la molestia detectada entre los distintos estratos. Esta diferencia puede explicarse porque las zonas descritas en la NCh1619 no coinciden con los estratos descritos en el Decreto Supremo N°146/97 y por el hecho que en la encuesta se evalúan respuestas subjetivas (independientes del nivel objetivo de ruido) y en la presente evaluación se toman niveles de ruido medidos y sometidos a un criterio objetivo que intenta simular la repuesta subjetiva de la comunidad.

Por otro lado no deja de llamar la atención el alto nivel de respuesta de la comunidad estimado por el presente criterio para ambas zonas (prácticamente todas las personas sentirían algún grado de molestia por el ruido), lo que parece contradecir la realidad ya que no hay signos de la "Acción Enérgica" que sugiere la tabla de evaluación para un nivel de respuesta "Muy Fuerte". Para entender esta contradicción se pueden mencionar dos factores que podrían influir para causar éste efecto:

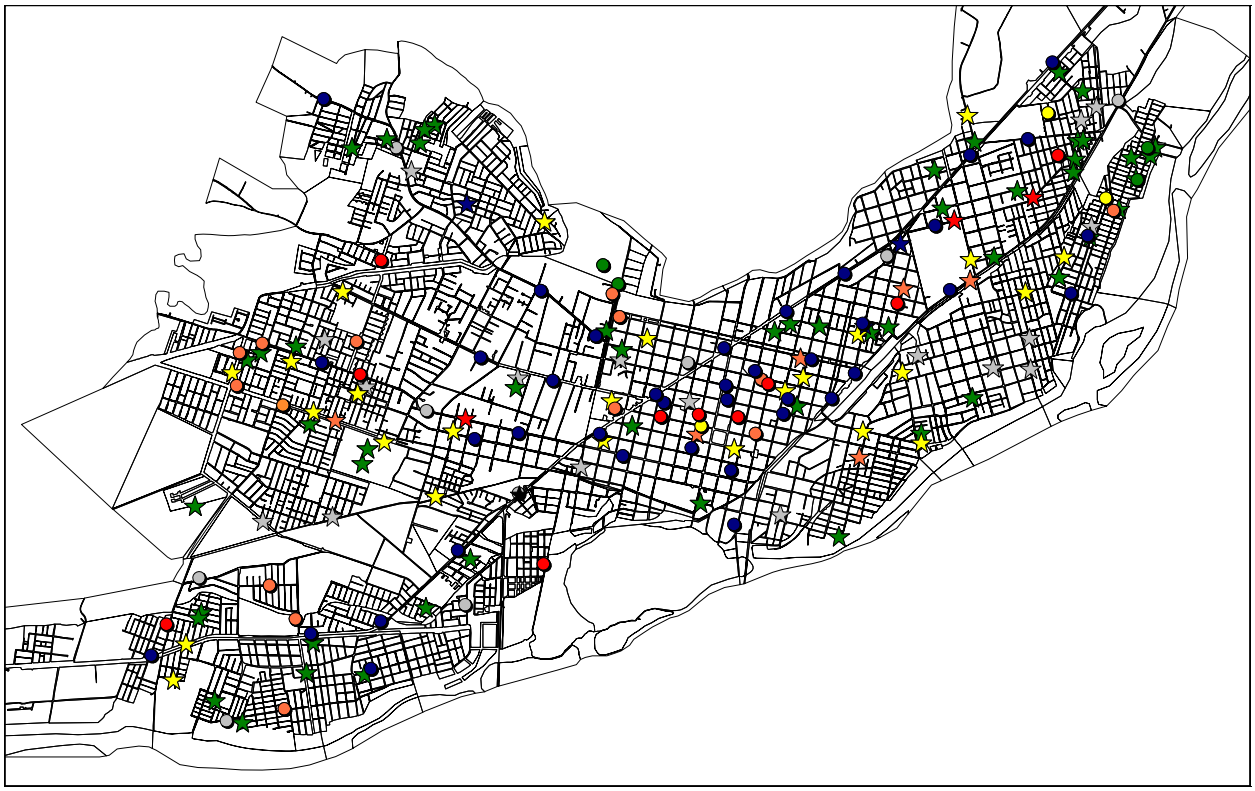
- Las tablas extraídas de los criterios de la NCh1619 están diseñadas para medir la molestia causada por ruidos que excedan en una cierta magnitud de decibeles al patrón básico de ruido asignado a la zona y en nuestro caso se trata de niveles que se mantienen en forma permanente (las mediciones corresponden a ruido ambiental y fueron realizadas de acuerdo a las recomendaciones para medir ruido de fondo justamente porque constituyen prácticamente el patrón de ruido básico para ese punto en particular) por lo que el acostumbramiento que experimentan los individuos expuestos a niveles de ruido gradualmente ascendentes y continuos en el tiempo, aumenta su grado de tolerancia al ruido.

- Es posible que el nivel de 40 dBA sugerido por la NCh1619 (1979) para patrón de ruido básico esté obsoleto debido al aumento general de los niveles de ruido ambiental o no representa la realidad de una ciudad grande como Temuco. Aunque los criterios de la OMS, que plantean que en exteriores durante el día un nivel de 50 dBA produce molestia moderada, un nivel de 55 dBA produce molestia fuerte y sobre 65 dBA es considerado dañino, son bastante congruentes con los niveles sugeridos por la norma.

En resumen, éste criterio no parece ser adecuado para extrapolar la respuesta de la comunidad en el caso de Temuco con la combinación de todas las mediciones, pero esto no significa que los niveles registrados sean menos dañinos o molestos ya que debemos recordar que la encuesta de 1999 reflejó un 56,8% de prevalencia al ruido porcentaje que no está demasiado lejos de la media entre el 74% de molestia Fuerte y Muy Fuerte obtenido en la zona residencial con comercio y el 35% obtenido para la zona mixta con industria inofensiva, para el primer segmento (puntos 1999). Esto sugiere que éste criterio puede ser más razonable para puntos que no se encuentren en vías principales ya que son justamente los puntos del segundo segmento (puntos2001) los que hacen que los resultados se alejen de la realidad, lo que es lógico si consideramos que cuando el ruido de tráfico es dominante y el flujo alto, generalmente se da la situación de aumento de la tolerancia al ruido citada anteriormente, sumándose a esto que en el caso de los puntos medidos el 2001 que se encontraban sobre las grandes avenidas no se ha tomado en cuenta que la distancia entre la calzada y la primera línea de viviendas es mucho mayor que en las vías secundarias. Se sugiere entonces tomar en cuenta sólo los puntos de 1999 para el análisis con éste criterio. Para integrar los puntos del 2001 en éste análisis habría que extrapolar los niveles que hay en las fachadas de las viviendas correspondientes a los puntos de las grandes viviendas lo que se puede hacer modelando el comportamiento de los niveles de ruido en éstas avenidas mediante las ecuaciones adecuadas o algún software especializado.

5.2.3 Análisis según los niveles ambientales establecidos por el Plan General de Urbanismo de Madrid para suelo urbano en zonas de viviendas en período diurno.

El mapa que se muestra a continuación muestra la ubicación de los puntos de medición de 1999 y del 2001 coloreados según los niveles ambientales establecidos por el Plan General de Urbanismo de Madrid para suelo urbano en zonas de viviendas en período diurno (Mapa 3):



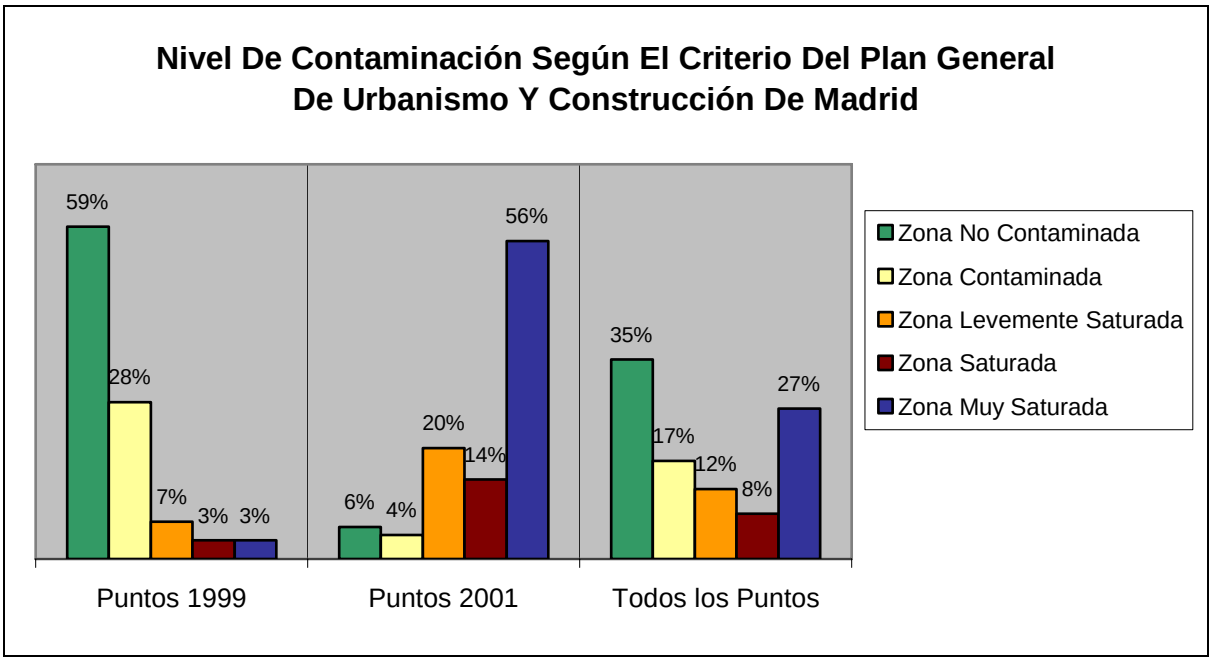
Las estrellas representan a las mediciones de 1999 y los círculos representan las de 2001, los colores representan los distintos tramos de niveles de la siguiente manera:

Verde	: No contaminada < 65 dBA.
Amarillo	: Contaminada ≥ 65 < 69 dBA.
Naranja	: Levemente saturada ≥ 69 < 72 dBA.
Rojo	: Saturada ≥ 72 < 74 dBA.
Azul	: Muy Saturada ≥ 74 dBA.
Plomo	: No se registró nivel.

A primera vista se nota una situación similar a la del Mapa 1 ubicándose con la diferencia que en este mapa los niveles se subdividen el más tramos por lo que se aprecia mejor como los niveles en general tienden a disminuir al alejarse del centro, salvo los puntos ubicados sobre las vías con mayor flujo de vehículos.

Cabe destacar que tanto los puntos rotulados de color azul como los rojos se encuentran casi en su totalidad sobre vías con flujo vehicular alto, siendo este flujo, en el caso de los puntos azules casi siempre mixto y con elevada presencia de microbuses y camiones de distinto tonelaje (flujo pesado y semipesado).

A continuación presentamos el gráfico que muestra la distribución en porcentajes, según los niveles ambientales establecidos por el Plan General de Urbanismo de Madrid para suelo urbano en zonas de viviendas en período diurno par la mediciones del año 1999, del 2001 y su combinación (Gráfico 4):



Nuevamente se repite la situación ya descrita para los dos primeros segmentos (puntos 1999 y puntos 2001) por las razones ya comentadas para el Gráfico 1, quedando la descripción de cada zona representada por el tercer segmento.

Se aprecia además que los valores representados con color verde marcan un 35% de los casos al igual que en el Gráfico1, lo que es lógico ya que se trata de las mismas mediciones y el nivel que marca el límite en ambos casos es el mismo (65 dBA). En el caso de los puntos rotulados con azul se aprecia un porcentaje levemente superior al registrado en el Gráfico 1 (27% en el Gráfico 4 y 21% en el Gráfico 1), la explicación está en que el nivel que marca el límite varia en 1dB (74dBA en el Gráfico 4 y 75dBA en el Gráfico 1). Los restantes tramos (amarillo, naranja y rojo) sumados reflejan aproximadamente el porcentaje representado por el tramo rojo (nivel inaceptable para el criterio de la OECD) salvo por el 6% que pasa al nivel azul (Zona Muy Saturada) bajo el presente criterio.

Finalmente podemos comentar que los puntos marcados como zonas Saturada y Muy Saturada (rojo y azul) representan un 35% del total de mediciones y los marcados como zonas Contaminadas y Levemente Saturadas representan un 29% de las mediciones arrojando un total de 64% de los puntos en zonas contaminadas en diversos grados (el 1% que falta se pierde en las aproximaciones al calcular los porcentajes).

5.2.4 Análisis global.

Para el análisis global dejaremos de lado los resultados obtenidos con el criterio basado en la NCh1619 debido a que las debilidades mencionadas en el punto 5.2.2 los hacen poco confiables dejando así como única fuente de datos para el análisis, desde el punto de vista de la molestia causada en la población por el ruido ambiental, los datos presentados en el punto 5.1 correspondientes a la consulta pública y a los resultados de la encuesta realizada en 1999.

Podemos decir entonces que se registra un nivel de prevalencia al ruido (según la encuesta de 1999) para Temuco del 56,8% registrándose según la participación ciudadana del Plan Regulador de Temuco un 91% de entrevistados que evalúan la situación ambiental de Temuco en general de regular (68%) a mala (23%). En la encuesta realizada en 1999 se consultó a los entrevistados respecto de cual es el problema ambiental más importante obteniéndose como

resultado que el problema de la basura ocupa el primer lugar con un 30,2%, y el ruido ocupa el segundo lugar, según la opinión pública, con un 20,9% de las opiniones.

En cuanto al nivel de molestia presentado por los encuestados en 1999 se registra un porcentaje del 85,8% de molestia moderada a intolerable, entre los individuos que expresaron algún grado prevalencia al ruido (56,8 del total de entrevistados), asignando el desglose de éste porcentaje un 47,3% a molestia moderada, un 35% a molestia fuerte y un 4,5% a molestia intolerable.

Respecto de cómo han evolucionado los niveles de ruido ambiental en los últimos años el 73% de los entrevistados señala haber notado un aumento en ellos.

Finalmente, a juicio de los entrevistados los encargados para buscar una solución al problema del ruido son principalmente la Municipalidad (66,1%) y la Junta de Vecinos (60,1%), siendo seguidos por CONAMA (54,2%), los Carabineros (53,2%) y en último lugar el Servicio de Salud (41,3%).

Analizado el aspecto subjetivo relacionado con la molestia causada por el ruido en la comunidad pasamos al análisis global de los aspectos objetivos para el cual utilizaremos los resultados obtenidos de las mediciones, tanto a través del criterio de la OECD, como a través del criterio basado en los niveles ambientales establecidos por el Plan General de Urbanismo de Madrid para suelo urbano en zonas de viviendas en período diurno.

Recordaremos primero el espíritu que tiene cada uno de los criterios mencionados, primero el criterio de la OECD está pensado para evaluar la compatibilidad de uso habitacional según los niveles de ruido ambiental imperantes y el basado en el Plan General de Urbanismo de Madrid tiene un espíritu medioambientalista.

Tenemos entonces que según ambos criterios se registran niveles peligrosos para el uso de suelo para vivienda en la zona céntrica de la ciudad registrándose desde el punto de vista ambiental una situación de alto grado de saturación.

A medida que nos alejamos del centro va disminuyendo el grado de saturación a niveles leves, manteniéndose un nivel alto de saturación a lo largo de las vías principales. Respecto a la compatibilidad con el uso habitacional de vivienda, los niveles acusan un nivel peligroso pero en general a lo largo de las avenidas que registran niveles peligrosos no hay viviendas demasiado cercanas a la calzada con excepción de David Perry y Basilio Urrutia, calles que experimentan un flujo vehicular, tanto en su cantidad como en su composición, muy por sobre el flujo para el cual están diseñadas. En el caso de Pedro de Valdivia se registran niveles inaceptables para el uso de suelo habitacional por lo que sería recomendable estudiar el nivel de aislamiento que presentan las viviendas que se encuentran a lo largo de esta vía, situación que se repite en las avenidas Pablo Neruda, Javiera Carrera, Andes y San Martín.

En la versión digitalizada de éste documento se puede acceder a toda la información contenida en los mapas a través del softrware MapInfo o haciendo doble clic directamente sobre el mapa desde Word. La información contenida comprende niveles de $Leq_{Día}$, dirección, número de vías entre otras informaciones adicionales.

CAPITULO SEIS

6. Propuesta Para la Implementación de un Plan de Manejo de Ruido Para la Ciudad de Temuco

CAPITULO SEIS

6. Propuesta Para la Implementación de un Plan de Manejo de Ruido Para la Ciudad de Temuco:

6.1 Justificación de la propuesta.

En general podemos decir que el ruido ambiental produce efectos diversos sobre los seres humanos, tema que ya se trató en el capitulo II en el punto 3.2.2. El hecho de que una persona experimente o no esos efectos depende enormemente de su sensibilidad al ruido. Entonces, toda política sobre ruido ambiental debe estar basada en resultados científicos en los que se hayan tenido en cuenta las variaciones debidas a diferencias de sensibilidad.

Además de la molestia causada por el ruido que afecta a la mayor parte de la población, hay otros efectos médicos graves como la hipertensión, estrés, ataques cardíacos y lesiones auditivas que afectan a un porcentaje menor de la población, a lo que hay que agregar los efectos negativos sobre la capacidad de aprendizaje de los niños.

Es evidente que las personas que dicen sufrir molestias a causa del ruido experimentan una reducción en su calidad de vida, y esto le ocurre al 25% de la población de la Unión Europea.[6] Cabe destacar que en la Unión Europea el tema de la contaminación acústica está bastante más avanzado en su tratamiento que en nuestro país.

En el caso particular de Temuco, a la luz de los resultados, tanto de la encuesta realizada el año 1999 como de las mediciones realizadas en 1999 y el 2001, queda en evidencia la urgente necesidad de la generación de un plan que apunte a controlar los efectos del ruido sobre la población ya que una actitud pasiva ante este contaminante llevará sin lugar a dudas a una situación insostenible.

Podemos destacar en el aspecto jurídico que la Ley N°19.300, Ley De Bases Del Medio Ambiente, alude directamente en su Artículo Primero al derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. La defensa de éste derecho es responsabilidad de las autoridades, las cuales en el caso de la contaminación acústica están, por el momento, en deuda con la ciudadanía por mantener un marco legal insuficiente para proteger a la comunidad de dicho contaminante. A pesar de esta situación existen algunas herramientas legales, mencionadas en el capitulo III en el punto 3.2.3, que permiten abordar el tema.

En la Ley Nº18.695, Ley Orgánica De Municipalidades, se establecen las funciones y atribuciones que tiene el gobierno comunal para abordar los temas ambientales. En el Párrafo 2 Artículo 4 (b y c) se señala que las municipalidades podrán desarrollar directamente o con otros órganos de la Administración del Estado, funciones relacionadas con la salud pública y la protección del medio ambiente.

En resumen, tomando en cuenta los niveles de contaminación acústica registrados, la molestia causada por el ruido en la población, y considerando además el hecho que según la OMS el ruido ambiental es el contaminante que experimenta actualmente el mayor incremento y que la responsabilidad de tomar acción frente a este problema recae en las autoridades, constituyen argumentos sólidos para justificar que el gobierno comunal haga uso de todas sus facultades para abordar este tema mediante la implementación de un Plan de Manejo de Ruido para la ciudad de Temuco.

6.2 Propuesta:

6.2.1 Planteamientos generales.

A grandes rasgos los objetivos que debe perseguir un Plan de Manejo de Ruido son:

- Monitorear periódicamente los niveles de contaminación acústica.
- Mitigar los niveles excesivos.
- Prevenir el aumento o al aparición de nuevos focos de contaminación acústica.
- Educar a la población respecto de la relevancia del tema acústico.

Para el monitoreo de los niveles de contaminación acústica es necesario la elaboración y actualización (cada 2 años) de un mapa de ruido el cual permitirá contar con la información necesaria para disponer las medidas de mitigación y prevención pertinentes y cuya actualización permanente permitirá realizar un seguimiento de estas medidas.

6.2.2 Medidas de mitigación y prevención.

Tanto las medidas de mitigación como las de prevención tienen aspectos generales y específicos, los aspectos generales serán la principal preocupación del Plan de Manejo de Ruido ya que los específicos deberán ser consecuencia de la aplicación de las medidas de mitigación y prevención generales.

A continuación se enumeran las medidas de mitigación y prevención propuestas:

- Realización de una campaña de sensibilización de la comunidad.
- Estudio y reestructuración de la red vial de la ciudad.
- Aprobación de una nueva Ordenanza de Ruido para Temuco.
- Elaboración de una regulación clara sobre uso de suelo que contemple criterios acústicos.
- Mayor énfasis en el tema de la contaminación acústica en los E.I.A.
- Estricta fiscalización de fuentes fijas.
- Aportar en lo posible al fortalecimiento institucional y del marco legal a nivel nacional.

- Realización de una campaña de sensibilización de la comunidad.

Esta medida es esencialmente una medida general de prevención pero, de ser llevada a cabo con éxito, puede modificar la actitud de la población con respecto al ruido generando una variada gama de acciones puntuales de prevención y mitigación llevadas a cabo por la comunidad ya sea como particulares o como agrupaciones (mejorar el aislamiento de la propia vivienda, organizarse en agrupaciones contra el ruido, o simplemente tener mayor cuidado de no molestar al vecino).

Una campaña de este tipo deberá contemplar acciones de información ciudadana como paneles y actos en fechas especiales (Día de la Descontaminación Acústica 12 de Junio, actos ambientalistas), mayor presencia del tema en charlas y seminarios relacionados con el tema ambiental y planificación urbana, dictación de seminarios en universidades e institutos, afiches informativos, charlas a juntas de vecinos y agrupaciones de empresarios del transporte, charlas de capacitación a funcionarios municipales y de otras instituciones u organizaciones interesadas en el tema, etc. Además deberán realizarse esfuerzos para facilitar la participación ciudadana en el Plan de Manejo de Ruido dando a conocer las instancias que existen para hacer reclamos y en lo posible realizando algún tipo de encuesta similar a la aplicada en 1999. Este instrumento sería de gran utilidad para la selección de puntos para el mapa de ruido de la ciudad.

- Estudio y reestructuración de la red vial de la ciudad.

La planificación vial puede ser una excelente medida tanto de mitigación como de prevención. Un ejemplo es el caso de Basilio Urrutia y David Perry cuya condición con respecto al ruido es peligrosa para el uso de suelo habitacional y muy saturada desde el punto de vista ambiental, si se toma en cuenta esta realidad en una planificación de la red vial se llegaría a la conclusión que es necesario desviar el flujo excesivo de éstas calles ya que la alternativa de trasladar todas las viviendas y el colegio ubicados en ésta calles es impensable. Esto sería una medida de mitigación específica resultado de la medida general consistente en la planificación

vial, y evitar que otras vías menores corran la suerte de David Perry y Basilio Urrutia en claramente uno de los objetivos generales de prevención de la misma medida.

Como ejemplos de medidas generales de mitigación que ya se están llevando a cabo en el marco de una reestructuración vial se pueden mencionar el proyecto de la nueva costanera y el By-Pass destinado a eliminar el tránsito carretero de paso que atraviesa Temuco.

Esta tarea es responsabilidad del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Telecomunicaciones por lo que la parte que toca al Plan de Manejo de Ruido consiste principalmente en prestar la asesoría en el tema del ruido ambiental y mantener una comunicación fluida con el citado ministerio.

- Aprobación de una nueva Ordenanza de Ruido para Temuco.

La aprobación de una nueva Ordenanza de Ruido permitiría regular un gran número de actividades productoras de ruidos molestos lo que es una buena medida general de mitigación, sobre todo para horarios y zonas sensibles (por ejemplo domingo en la mañana, hospitales, parques).

Se adjuntan en el Anexo IV extractos del documento “Propuesta De Ordenanza Municipal Modelo Sobre Ruidos Molestos” (Caso Municipal en Chile), que es resultado de una investigación realizada para el programa de doctorado en Ingeniería Acústica (1999) de la Universidad Politécnica de Madrid por el Ingeniero Acústico Enrique Suárez Silva. Este documento será usado por la CONAMA como referencia para la elaboración de una Ordenanza Modelo programada para el 2002 (la Ordenanza Modelo deberá ser adaptada a la realidad local).

Es importante destacar que una ordenanza debe abordar el problema de las acciones molestas estableciendo prohibiciones o restringiendo horarios y lugares en que se pueden realzar dichas acciones, no será parte de las atribuciones de una norma de ésta naturaleza establecer niveles máximos permisibles para fuentes fijas (atribución del D.S. N°146/97) o fuentes móviles

(tema que se está abordando mediante la modificación parcial del D.S. N°122/91 y la generación de nuevas normativas).

- Elaboración de una regulación clara sobre uso de suelo que contemple criterios acústicos.

Esta medida es de tipo claramente preventiva ya que apunta a ordenar el emplazamiento de los locales y viviendas de acuerdo a la compatibilidad o incompatibilidad de sus características. La tarea de generar una nueva regulación del uso de suelo ya está siendo abordada por la oficina del Plan Regulador 2000 así que solo resta la integración de los criterios acústicos a la información ya recabada.

- Mayor énfasis en el tema de la contaminación acústica en los E.I.A.

Los Estudios de Impacto Ambiental (E.I.A.) son revisados en su mayoría por la CONAMA y, como su nombre lo sugiere, están destinados a prevenir el impacto en todos los aspectos ambientales que pueda causar un proyecto. Entonces, considerar criterios acústicos en estos estudios constituye una excelente medida de prevención de contaminación acústica.

Ejemplos de proyectos que requieren la integración de criterios acústicos en el E.I.A. respectivo son el emplazamiento de un local nocturno o cualquier proyecto vial o urbanístico de magnitud como la nueva costanera y el By-Pass de Temuco (en general todos los que consideren una fase de actividades de construcción).

- Estricta fiscalización de fuentes fijas.

Esta tarea corresponde al Servicio de Salud y realizada en forma estricta es una buena medida de mitigación ya que es un medio disuasivo para que los responsables de las fuentes fijas tomen medidas que disminuyan sus emisiones través de un control de ruido aplicado en la fuente.

La participación en ésta medida del Plan de Manejo de Ruido es prestar asesoría en los temas acústicos y mantener un registro de las denuncias que incluya en lo posible el informe con las mediciones realizadas y un seguimiento de cada denuncia.

- Aportar en lo posible al fortalecimiento institucional y del marco legal a nivel nacional.

Esta es quizá la medida menos tangible pero es también la medida de mitigación y prevención más importante ya que aborda el tema de la manera más general posible, siendo su objetivo mejorar las herramientas disponibles para el tratamiento del problema acústico ambiental.

El fortalecimiento institucional ya se estaría logrando en parte con el sólo hecho de mantener buenas vías de comunicación entre los organismos competentes en el tema y con respecto al marco legal se puede promover a través de CONAMA la generación de una Norma Primaria de Calidad Ambiental sobre niveles de ruido aceptables o aportar al proceso de dictación de normas que ya se está llevando a cabo en Santiago.

- Medidas Prácticas.

Para el control del ruido de tráfico resulta conveniente tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Es también muy importante el cumplimiento de los límites máximos de velocidad ya que el ruido producido por el contacto de los neumáticos con la calzada aumenta con la velocidad, en general se dice que a velocidades que superen los 50 $^{Km}/_{h}$ el ruido de los neumáticos supera al producido por el motor.

- Mantener la fluidez del tráfico, evitando embotellamientos que producen continuos bocinazos, frenazos y arranques de motor, también aportará a un mejor entorno sonoro.

- La construcción en altura es beneficiosa para las calles que se encuentren detrás de ellas ya que los edificios actúan como pantallas acústicas pero actúan también como superficies reflectantes lo que va en perjuicio de las calles que se encuentran al frente del edificio y de la avenida en la que se ha construido el edificio. Este efecto se puede atenuar aumentando la absorción en la cara frontal del edificio pero será necesario estudiar cada caso en forma separada. Además hay que tomar precauciones para proveer a los espacios interiores del edificio de una aislación adecuada la ruido externo.

- En las avenidas con mayor flujo de vehículos resulta beneficioso, desde el punto de vista acústico, la forestación entre la calzada y la primera línea de viviendas ya que los árboles actúan como pantalla acústica.

6.3 Propuesta de forma de trabajo para la estructuración del Plan de Manejo de Ruido.

Se propone que la ejecución del plan de manejo de ruido se coordine preferentemente desde la municipalidad a través de la unidad dedicada al medioambiente o en su defecto desde las oficinas en Temuco de la CONAMA y que se designe un representante, encargado de mantener un contacto fluido, en el Servicio de Salud, en la CONAMA (o en la unidad de medioambiente de la municipalidad si se coordina el plan desde la CONAMA), en el Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Telecomunicaciones, y en cada institución u organismo relacionado con dicho plan de manejo de ruido.

- Etapas para la estructuración del Plan de Manejo de Ruido:

  - Establecimiento y afianzamiento de las vías de comunicación entre los actores principales relacionados con el tema, recolección de información disponible y generación de la información necesaria que no esté disponible.
  - Generación de los lineamientos generales e iniciación de la campaña de educación a la comunidad.
  - Confección del nuevo mapa de ruido.
  - Evaluación del nivel de contaminación acústica y generación de propuestas para las medidas de mitigación y prevención que correspondan.
  - Actualización del mapa de ruido.

- Establecimiento y afianzamiento de las vías de comunicación entre los actores principales relacionados con el tema, recolección de información disponible y generación de la información necesaria que no esté disponible.

Una vez definido el tema de la coordinación del plan, deberán afianzarse los lazos de comunicación con los otros organismos involucrados estableciendo una red de información que permita que todos los datos relevantes para el tema de la contaminación acústica se puedan centralizar en un mismo lugar.

En términos generales la información requerida comprenderá:

1.- Denuncias y quejas por ruidos molestos (incluyendo dirección, fecha y hora de la molestia).

2.- Información sobre proyectos que puedan repercutir en el entorno sonoro del lugar en que se vayan a emplazar (incluyendo el E.I.A. correspondiente al proyecto).

3.- Información vial (incluyendo estructura vial, características del flujo vehicular y recorridos de la locomoción colectiva).

4.- Catastro de fuentes fijas (incluyendo caracterización de la fuente).

Para recavar la información del punto 1 deberá existir una comunicación fluida con todos los organismos e instituciones que reciban denuncias (Municipalidad, Servicio de Salud, CONAMA, Carabineros y Juntas de Vecinos). Para el punto 2 se deberá contar con la colaboración quienes autorizan los proyectos y quienes realizan los E.I.A. (Municipalidad y CONAMA). En el punto 3 será necesaria la colaboración del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Telecomunicaciones, y de las agrupaciones de empresarios dedicados al transporte de carga y pasajeros, y finalmente para la elaboración y actualización del catastro de fuentes fijas se requerirá del apoyo del Servicio de Salud.

- Generación de los lineamientos generales e iniciación de la campaña de educación a la comunidad.

Este tema ya fue abordado en el punto 6.2.2 (Realización de una campaña de sensibilización de la comunidad).

- Confección del muevo mapa de ruido (se propone como fecha tentativa el año 2003).

La información que se propone recopilar en la primera fase de la estructuración del Plan de Manejo de Ruido será usada para la elección de los puntos de medición de un nuevo mapa de ruido para la ciudad que permita sentar las bases de un estudio de recurrencia para monitorear la evolución de la contaminación acústica y evaluar la efectividad de las medidas de mitigación y prevención adoptadas.

Se recomienda que en este punto que se extienda el estudio de los niveles de ruido en el periodo diurno para los días hábiles, al periodo nocturno y a los fines de semana debido al gran impacto que causa el ruido sobre el descanso de las personas.

- Evaluación del nivel de contaminación acústica y generación de propuestas para las medidas de mitigación y prevención que correspondan.

Tal como se hizo en el presente trabajo, se evalúa la situación sometiendo los datos obtenidos en las mediciones a criterios de evaluación pertinentes, caracterizando los distintos sectores de la ciudad y recogiendo los aportes de la información recopilada tanto por la participación ciudadana como por la encuesta (si se realizó alguna). Después se procede a la evaluación de las medidas propuestas en este trabajo que hayan sido llevadas a cabo, agregando nuevas medidas o reorientando las que ya están en desarrollo.

- Actualización del mapa de ruido.

Se recomienda realizar una actualización de las mediciones aproximadamente cada 2 años para evitar la obsolescencia del mapa y para volver a evaluar el nivel de contaminación acústica junto con las medidas de mitigación y prevención.

De esta manera se completaría el ciclo, que deberá repetirse en el tiempo, asegurando un eficiente monitoreo de la realidad acústica ambiental de Temuco.

Los requisitos mínimos para la puesta en marcha de este plan son:

- Un profesional que se encargue de la coordinación del Plan de Manejo de Ruido (Ingeniero Acústico).
- Un sonómetro Tipo 2.
- Recursos para la campaña de sensibilización y participación ciudadana (los recursos requeridos dependerán de las actividades que se programen).

6.4 Comentario final.

Esta propuesta de Plan de Manejo de Ruido tiene como objetivo enfocar las medidas tendientes a tratar el tema del ruido ambiental de manera amplia y con un criterio a mediano y largo plazo ya que mediante un grupo de medidas puntuales y limitadas en el tiempo no es posible lograr resultados globales positivos para Temuco.

La estructuración del Plan de Manejo de Ruido de Temuco requiere de un periodo inicial de organización para establecer los contactos necesarios con todos los actores involucrados en el tema, pero durante este periodo es posible implementar algunas de las medidas propuestas en este documento.

Durante este mismo periodo se puede hacer un estudio más detallado de las principales vías de la ciudad, utilizando métodos predictivos para estimar la variación en los niveles de ruido en estas vías tras la apertura de la nueva costanera y del By-Pass de Temuco, el que podrá ser evaluado con los resultados de las mediciones del nuevo mapa de ruido que se propone para el año 2003.

Para que sea posible llevar a cabo esta propuesta será necesario contar con un profesional entendido en la materia, preferentemente un Ingeniero Acústico u otro profesional con un buen grado de preparación en el tema ambiental acústico.

Las consideraciones económicas de un plan como el propuesto en este documento son materia de otro estudio el cual podrá dar luz a la factibilidad económica de este plan. Sin embargo se debe destacar que los requisitos mínimos para dar comienzo a este plan no representan una cantidad de dinero inalcanzable para una ciudad importante como Temuco y en relación al beneficio que representaría para la ciudad es sin lugar a dudas una inversión rentable.

CAPITULO SIETE

7. Conclusiones

CAPITULO SIETE

7. Conclusiones:

Se ha logrado establecer, mediante la documentación citada y el análisis presentado en este documento, la importancia que tiene el tratamiento del ruido ambiental y la necesidad de otorgarle a este tema un tratamiento basado en un enfoque global que considere medidas permanentes en el tiempo y de amplio alcance.

Se han planteado las ventajas de abordar el tema mediante un Plan de Manejo de Ruido frente a un tratamiento casuístico (caso a caso) del tema, el cual no es adecuado para lograr resultados a nivel global.

Con respecto a la situación del ruido ambiental en Temuco se puede afirmar que, debido a los elevados niveles de saturación que registran especialmente la zona céntrica y las principales vías de la ciudad, sumado a la tendencia de Temuco a un crecimiento descontrolado, es absolutamente necesario que se tome algún curso de acción ya que una actitud pasiva llevará necesariamente a una situación insostenible, situación en la que cualquier esfuerzo por revertir los niveles de contaminación acústica y sus efectos en la comunidad será muchísimo más difícil y costoso.

De los criterios de evaluación usados se puede decir que los resultados obtenidos con el criterio de la OECD son bastante compatibles con los obtenidos mediante lo planteado en el Plan General de Urbanismo de Madrid, lo que era esperable ya que ambos criterios se basan los esfuerzos realizados a nivel internacional por normar el tema del ruido ambiental. En cambio el criterio basado en la NCh1619 no parece ser adecuado para su utilización debido a las debilidades que presenta y que fueron comentadas en el capitulo V en el punto 5.2.2. La falta de un criterio confiable basado en la normativa nacional demuestra que aun queda bastante camino por recorrer para que se logre un marco legal aceptable para el tema acústico ambiental.

Finalmente es pertinente mencionar el grado de molestia que expresa la comunidad situando el problema del ruido en tercer lugar en nivel de importancia, detrás de la contaminación del aire y los basurales, según la participación ciudadana y en segundo lugar, después de la basura, según la encuesta realizada en 1999 en el marco del estudio "Medición de Índices de Contaminación Acústica" encargado por la CONAMA.

Al concluir este trabajo se cree haber alcanzado con éxito los objetivos planteados, salvo la generación de una propuesta de Ordenanza de ruido, punto que se ha aplazado debido a que se consideró más prudente esperar la publicación de la Ordenanza Modelo que será presentada por CONAMA durante el año 2002.

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco el respaldo y la paciencia de mis padres y de mi esposa Marcela. Agradezco también en forma especial a Igor Valdebenito, departamento de emisión de normas, CONAMA central por haber gestionado para mi la posibilidad de realizar esta tesis.

También agradezco el apoyo de todos los que aportaron con información contactos y equipos para la realización de este trabajo: Marta Hernández (CONAMA IX Región), Isaac Fernández y Vilma Hinostroza (Plan Regulador Temuco 2000), Víctor Poblete (Director de la Escuela de Ingeniería Acústica, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, UACH), Jorge Sommerhoff (Director del Instituto de Acústica, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, UACH) y Marcelo Bustamante.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

[1] "Política Futura de Lucha Contra el Ruido", Libro Verde de la Comisión Europea, Bruselas 1996

[2] ISO 1996 Partes 1,2 y 3, "Descripción y Medición de Ruido Ambiental"

[3] Talleres de Entrenamiento Para Manejo de Contaminación Ambiental, Taller de Acústica, Azucena Cortés, Manuel Vásquez & José Luis Eguiquren, CONAMA.

[4] Estudio de los Niveles Sonoros Ambientales en el Distrito Centro De Madrid. Tomo I, Memoria General, 1998.

[5] "Guías Para El Ruido Urbano", Birgitta Berglund, Thomas Lindvall & Dietrich H Schwela, OMS (Abril, 1999).

[6] Directiva del Parlamento Europeo Y del Consejo Sobre Evaluación Y Gestión del Ruido Ambiental, Comisión Europea, Bruselas 26.07.2000.