

VII SEMINARIO CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y CONTROL DE RUIDO AMBIENTAL



MAPAS DE RUIDO URBANO
ALIMENTADOS POR VARIABLES DE SISTEMAS DE
GESTIÓN DE TRÁNSITO, ACTIVIDADES PRODUCTIVAS
Y COMUNITARIAS
COMUNA DE MAIPÚ



Christian Gerard Buchi
Ingeniero Acústico

Octubre 2006

Estructura de la Presentación

- Resumen
- Objetivos
- Línea base de Ruido
- Modelaciones de Ruido
- Evaluación de resultados
- Recomendaciones

Resumen

- Desarrollar una asesoría urbana, mediante un Estudio de Impacto Acústico, para la implementación de un nuevo plan regulador de la comuna de Maipú.
- Elaborar un catastro de los Actuales Niveles de Ruido en la comuna, y proyectarlos a un escenario futuro.
- Esto permite planificar una distribución poblacional e industrial óptima mediante zonificación territorial.

Objetivos

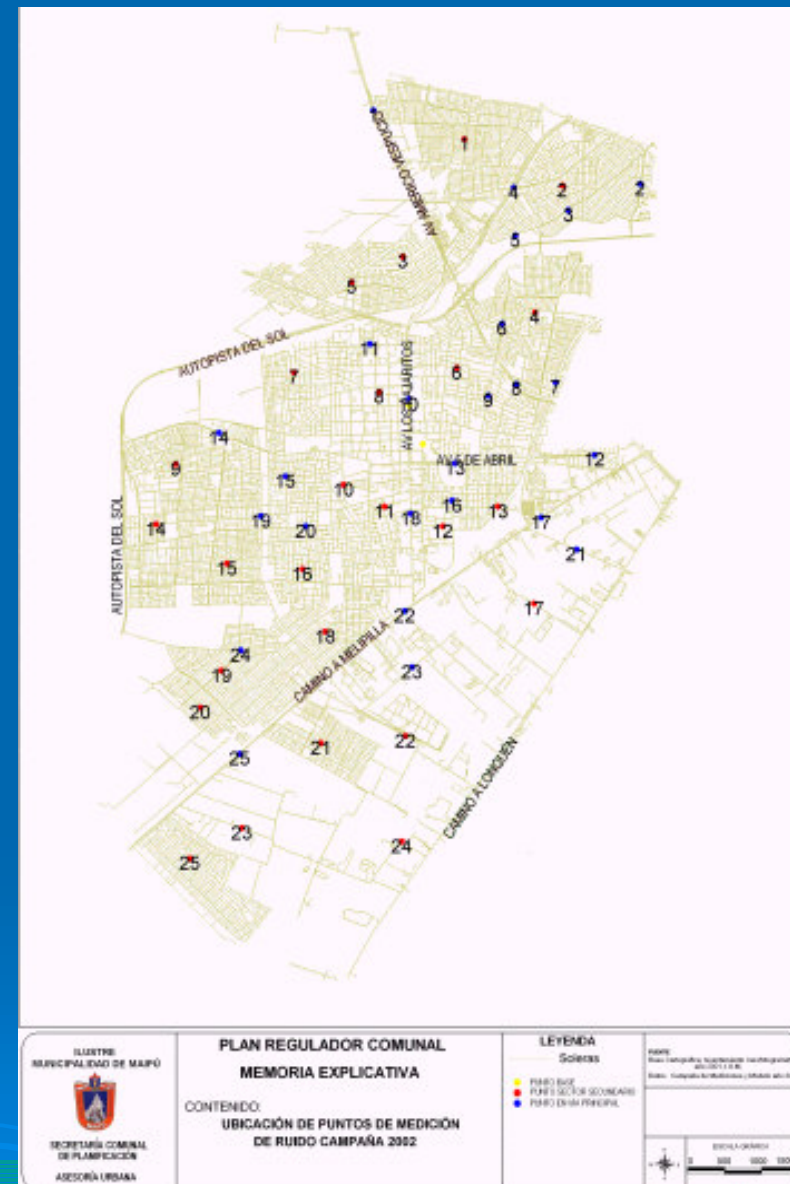
- Realizar una *Línea de Base* de los actuales niveles de presión sonora en los sectores más representativos de la comuna de Maipú.
- Evaluar los actuales Niveles de Ruido en las zonas sensibles, verificando su actual cumplimiento con los máximos exigidos por las normativas o recomendaciones asociadas a las emisiones de ruido.
- Generar un *Mapa de Ruido* de la situación actual y futura, determinando las potenciales incompatibilidades entre actividades de zonas vecinas.
- Entregar antecedentes de los conflictos sonoros detectados en la comuna, y proponer recomendaciones al respecto.

Línea Base

- Se distribuyeron 51 puntos de medición:
 - *29 Puntos principales:* Describen la emisión de ruido de las vías principales de la comuna.
 - *22 Puntos secundarios:* Describen la emisión de ruido de las vías secundarias, interiores u otras fuentes de ruido de la comuna.
- Se instalaron dos Estaciones de Monitoreo Continuo:
 - Una instalada en un sector con características de punto principal, la otra en un sector con características de punto secundario.
 - Durante 72 horas, con registros cada 1 minuto.
 - Permiten ponderar temporalmente los puntos de medición para obtener niveles de presión sonora por jornada.
 - Permiten proyectar niveles de presión sonora en todos los puntos a cualquier hora del día, sin necesidad de medir a esa hora.

Línea Base

Ubicación de los
puntos de medición
en la comuna de
Maipú



Línea Base

- Los descriptores medidos fueron:
 - Nivel de presión sonora continuo equivalente (NPS_{eq}).
 - Niveles percentiles (L_5 , L_{50} , L_{90}).
 - Niveles máximo y mínimo (NPS_{MAX} , NPS_{MIN}).
- Complementariamente, se registró un conteo vehicular y su composición, con el fin de validar los niveles medidos.

Línea Base

Puntos de medición móviles



Línea Base

Estaciones de monitoreo



Línea Base

- Los valores de NPSeq obtenidos en los puntos principales fueron utilizados para generar un modelo considerando el flujo vehicular asociado, obteniéndose el NPS diurno y NPS nocturno, según:

$$NPS_{eqD} = 12\log(V_L + 11V_P) + 32.6$$

$$NPS_{eqN} = 12\log(V_L + 11V_P) + 27.6$$

Donde:

NPS_{eqD}: NPSeq Diurno a 3 metros del borde de la calzada, en dB(A).

NPS_{eqN}: NPSeq Nocturno a 3 metros del borde de la calzada, en dB(A).

V_L: Flujo de vehículos livianos, media horaria para la jornada diurna (v/h).

V_P: Flujo de vehículos pesados , media horaria para la jornada diurna (v/h).

Línea Base

- La metodología de modelación se basa en la normativa ISO 9613, la cual considera atenuación divergente, atenuación por aire y atenuación extra introducida por obstáculos.
- En definitiva, el valor que finalmente se utilizará para la evaluación es el Nivel Sonoro corregido día-noche (L_{dn}) en dB(A), el cual corresponde a un nivel de presión sonora para 24 horas, y se define de la siguiente manera:

$$L_{DN} = 10 \log \left\{ \left(\frac{1}{24} \right) \left[\left(15 \times 10^{0.1 L_D} \right) + \left(9 \times 10^{0.1 (L_N + 10)} \right) \right] \right\}$$

Donde:

LD: Nivel día (medido de 6.00 a 22.00 horas), en dB(A).

LN: Nivel noche (medido de 22.00 a 6.00 horas), en dB(A).

Modelación de Niveles de Ruido

Se consideraron variables tales como:

- Flujo vehicular (vías principales y secundarias)
- Flujo de aviones (AMB)
- Emisiones de ruido de las principales industrias (Fuentes Fijas)
- Otras variables de propagación sonora.

Modelación de Niveles de Ruido

- Integración con modelos de Tránsito
- Aplicación Salidas ESTRAUS:

ESTRAUS es un modelo de equilibrio oferta - demanda para redes multimodales de transporte urbano, con múltiples clases de usuarios (ingreso, propósito de viaje, tenencia de automóvil), que considera restricción de capacidad tanto para las vías como para los vehículos con los que se prestan servicios de transporte público. Esta última propiedad del modelo es la más relevante al establecer cualquier comparación con otros modelos de transporte existente en el mercado.

Modelación de Niveles de Ruido

- Formato de resultados ESTR AUS (arcos, flujos y velocidad)

Nombre	NodoA	NodoB	Veloc	F_Asig	F_Fijo
1	34	329	60	313.37	0
2	34	353	45	0	0
3	34	1344	47	991.99	0
4	34	1345	40	13.21	0
5	38	51	34.93	847.75	90
6	38	1343	39	448.44	90
7	51	38	35.96	448.44	90
8	51	362	42.24	665.43	90
9	51	381	45	188.59	0
10	51	449	20.33	60.01	0
11	68	394	40	34.2	0
12	68	411	30.92	288.06	0
13	68	481	45.99	285.93	195
14	68	1341	48	241.33	195
15	69	393	50	140.31	0

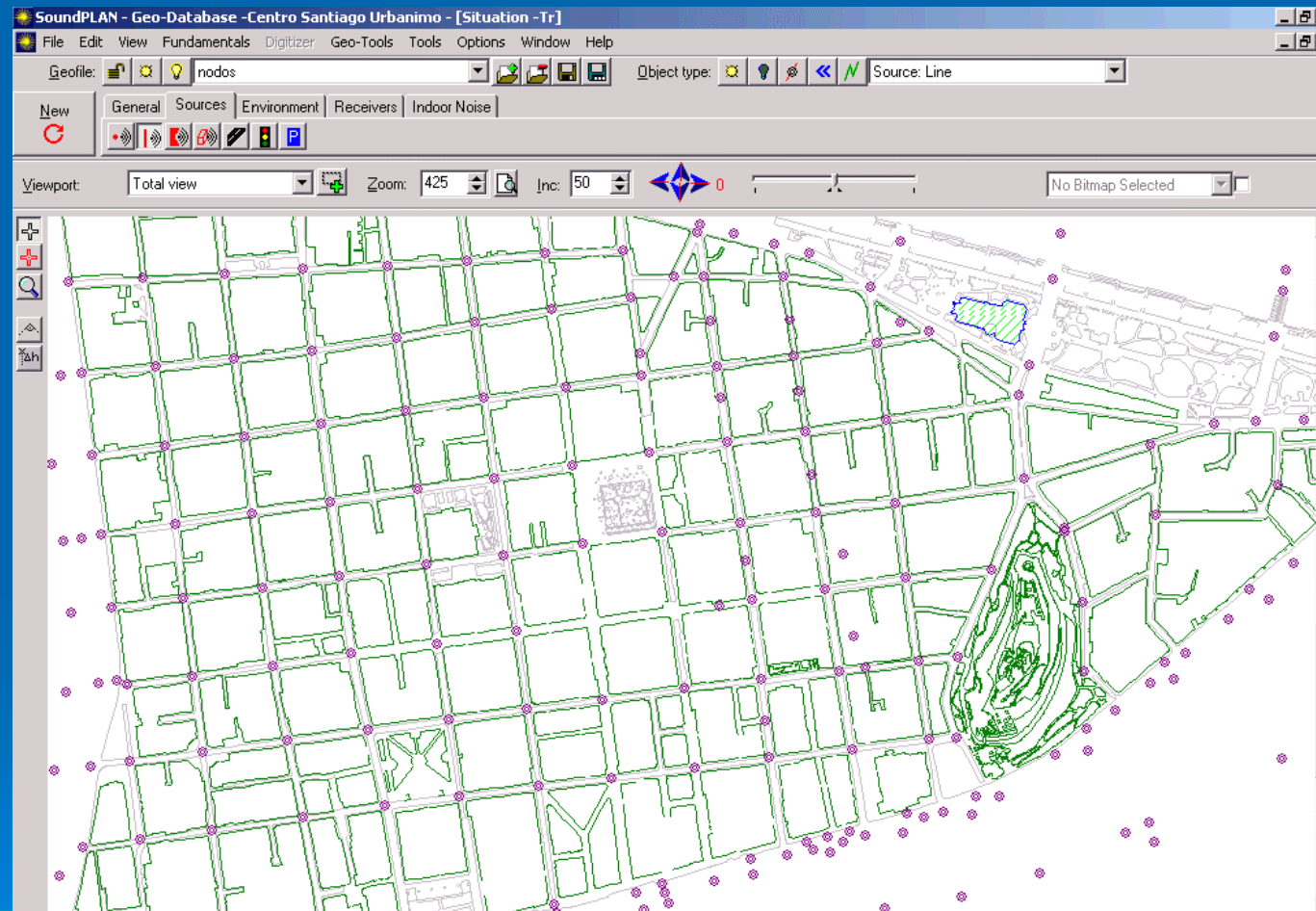
Modelación de Niveles de Ruido

- Formato de resultados ESTRAUS (Coordenadas de Nodos - corregidos)

Nodo	Coord X	Coord Y	Tipo
34	347698.369	6301704.14	Semáforo
38	347229.672	6301630.58	Semáforo
51	347226.551	6301403.51	Semáforo
68	345972.124	6301433.01	Semáforo
69	346050.132	6301212.97	Semáforo
90	346541.841	6300241.99	Prioridad
91	346594.009	6300279.96	Auxiliar
92	346546.639	6300312.68	Prioridad
93	346512.596	6299740.56	Prioridad
94	346544.548	6299760.33	Auxiliar
95	346514.348	6299771.58	Prioridad
329	347524.663	6300861.24	Prioridad
330	347561.242	6300658.46	Prioridad
331	347583.065	6300168.53	Semáforo
332	347625.766	6300082.96	Prioridad
333	347797.851	6299926.27	Prioridad
334	347943.892	6299780.56	Prioridad
335	347973.25	6299630.3	Semáforo
336	347993.381	6299496.76	Prioridad

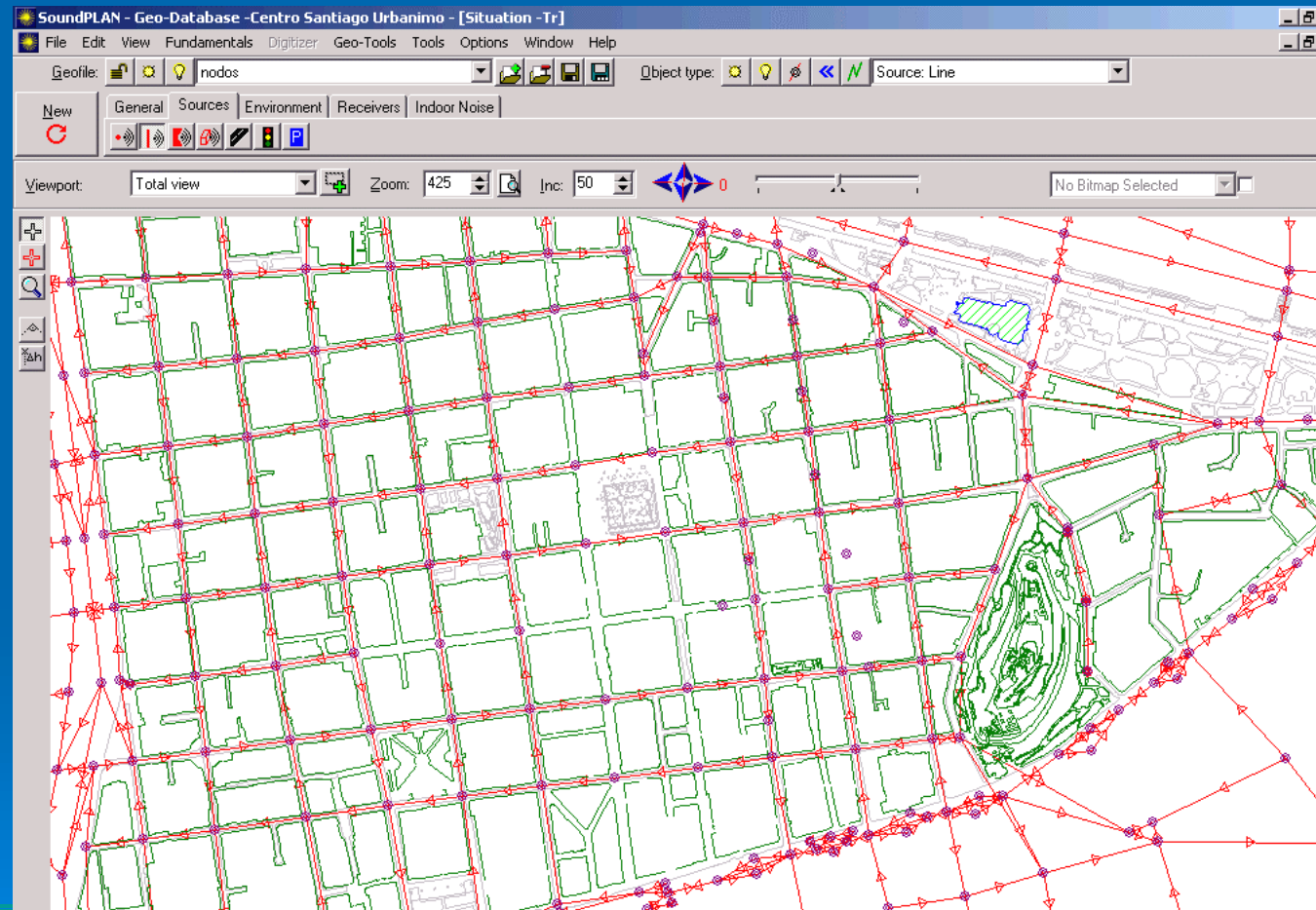
Modelación SoundPlan 6.3

NODOS



Modelación SoundPlan 6.3

ARCOS



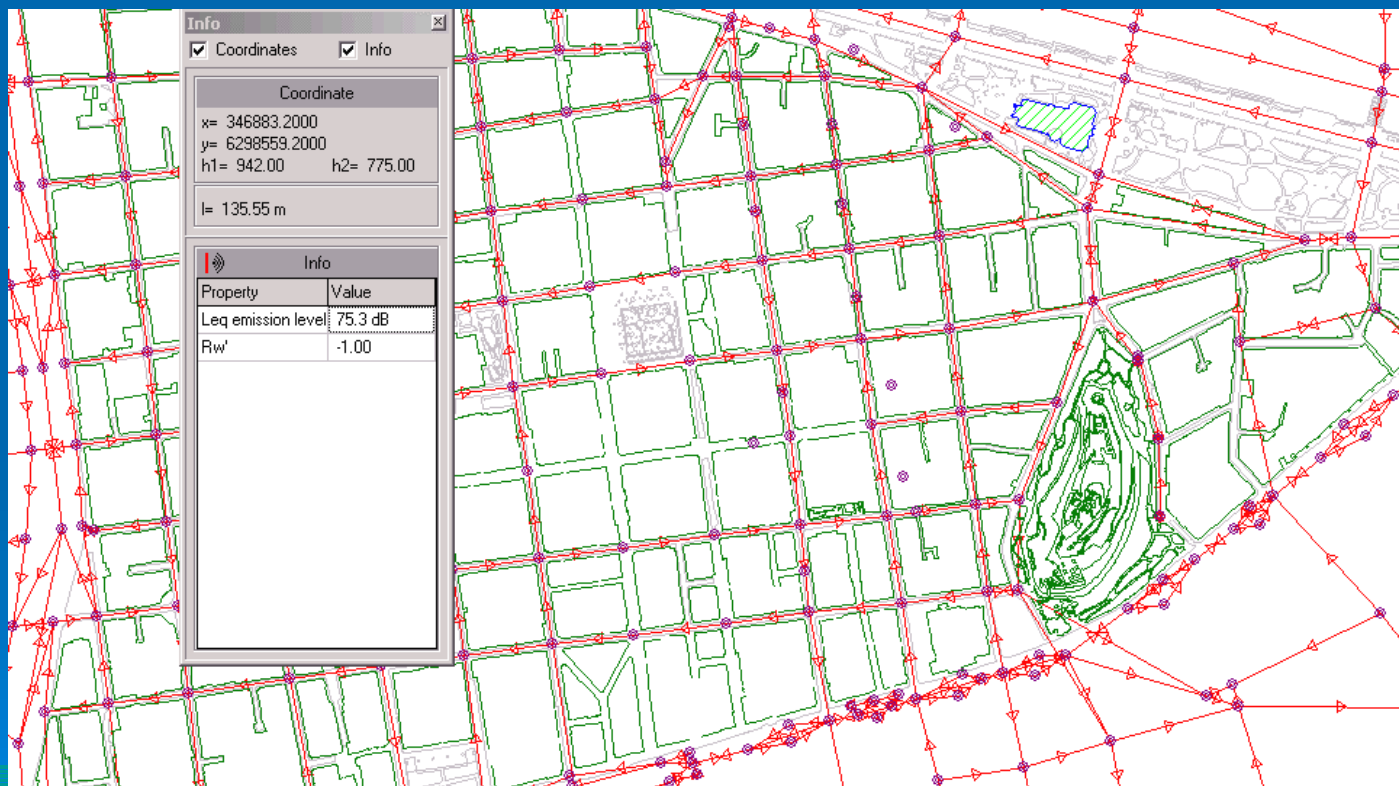
Modelación SoundPlan 6.3

- Cada arco contiene atributos de nivel de emisión sonora mediante modelo específico del sector.
- Nivel de emisión contiene vínculos con base de datos de salida ESTRAUS.
- Número ilimitado de Arcos

Nombre	NodoA	NodoB	Veloc	F_Asig	F_Fijo	Ruido autos	Ruido buses	Ruido Total
1	34	329	60	313.37	0	78.9	0.0	78.9
2	34	353	45	0	0	0.0	0.0	3.0
3	34	1344	47	991.99	0	81.0	0.0	81.0
4	34	1345	40	13.21	0	62.2	0.0	62.2
5	38	51	34.93	847.75	90	76.9	74.8	79.0
6	38	1343	39	448.44	90	74.1	74.8	77.5
7	51	38	35.96	448.44	90	74.1	74.8	77.5
8	51	362	42.24	665.43	90	79.2	74.9	80.6
9	51	381	45	188.59	0	73.8	0.0	73.8
10	51	449	20.33	60.01	0	66.1	0.0	66.1
11	68	394	40	34.2	0	66.3	0.0	66.3
12	68	411	30.92	288.06	0	72.2	0.0	72.2
13	68	481	45.99	285.93	195	75.6	78.3	80.2

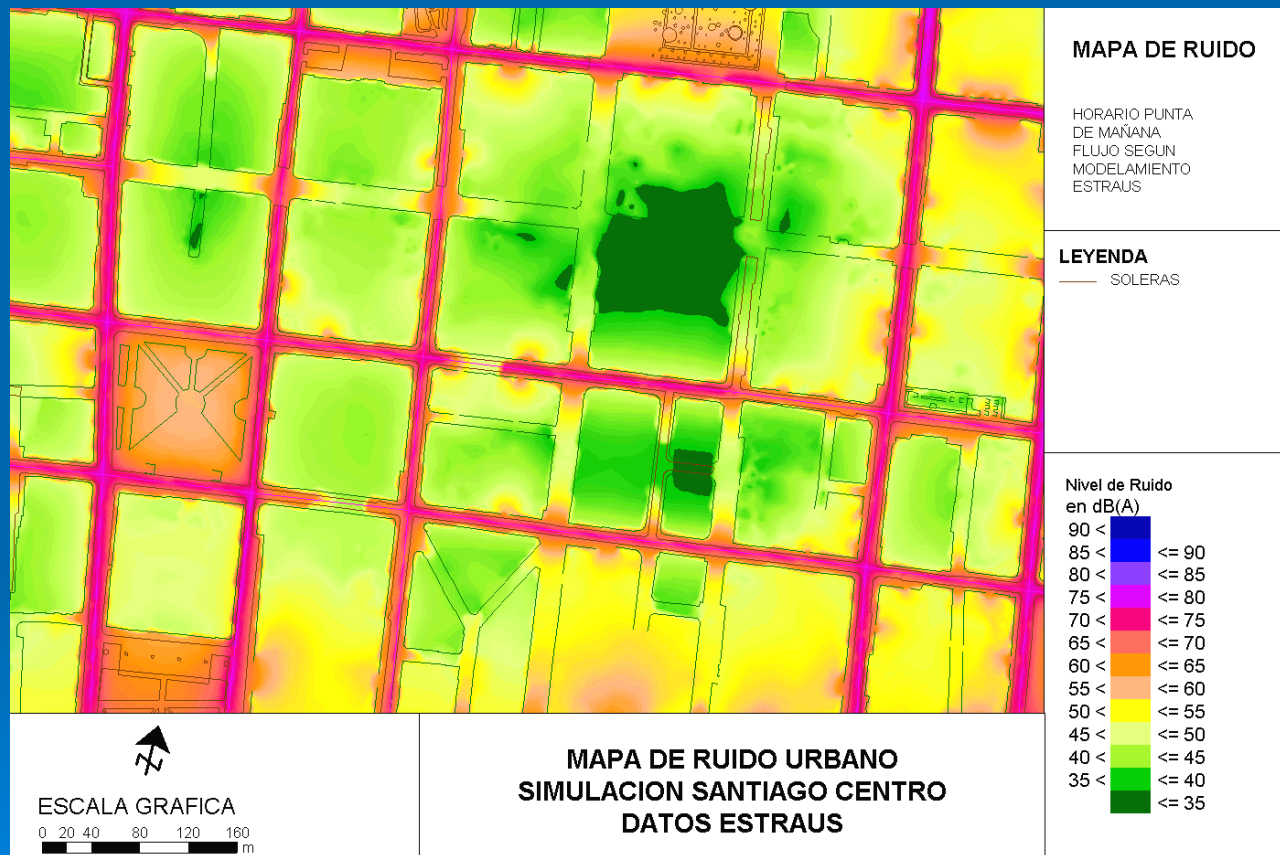
Modelación SoundPlan 6.3

- Los cambios de atributos de arcos se integran automáticamente.
- Se debe mantener el nombre del arco y sus nodos formantes



Modelación SoundPlan 6.3

- Resultados mapa de ruido Punta Mañana con Flujos ESTRASUS



Evaluación de Resultados

Resultados de las modelaciones considerando el total de las fuentes de ruido participando, en base al descriptor L_{DN}



Evaluación de Resultados

- A partir de los puntos de monitoreo continuo de ruido, se proyectaron los niveles jornada, obteniendo los descriptores Nivel día (L_D), Nivel noche (L_N) y Nivel día-noche (L_{DN}); para cada punto de medición principal y secundario.
- Estos valores se clasificaron de acuerdo a niveles de aceptabilidad de ruido establecidos por los organismos FICON y OECD.

Evaluación de Resultados

Puntos Principales – Criterios de aceptabilidad			
Descriptor de evaluación	Aceptable	Inaceptable	Peligroso
L_D	7%	66%	28%
L_N	0%	100%	0%
L_{DN}	3%	97%	0%
Puntos Secundarios – Criterios de aceptabilidad			
Descriptor de evaluación	Aceptable	Inaceptable	
L_D	100%	0%	
L_N	86%	14%	
L_{DN}	95%	5%	

Evaluación de Resultados

Aceptabilidad del
escenario actual año
2002-2003



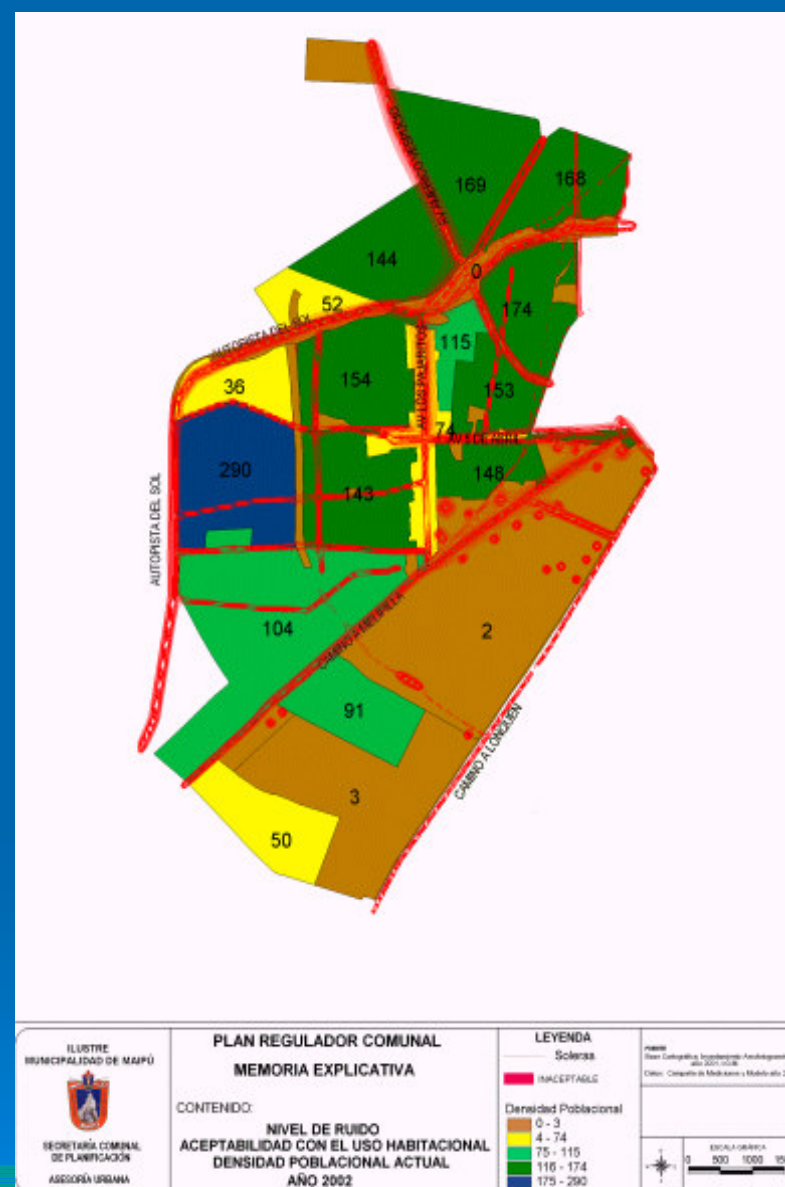
Evaluación de Resultados

- Se estima que actualmente 158.485 habitantes están expuestos a niveles de presión sonora día-noche inaceptables, o sea superiores a 65 dB(A), lo que representa cerca de un **30 %** del total de la población.
- Para el año 2015, se contempla aumentar la capacidad desde 150 hab./ha a 600 hab./ha en los ejes Pajaritos, Américo Vespucio y Avda. 5 de abril. Con esto, se aumenta a un **38 %** el porcentaje de la población de Maipú expuesta a niveles superiores a 65 dB(A) de Ldn.

Evaluación de Resultados

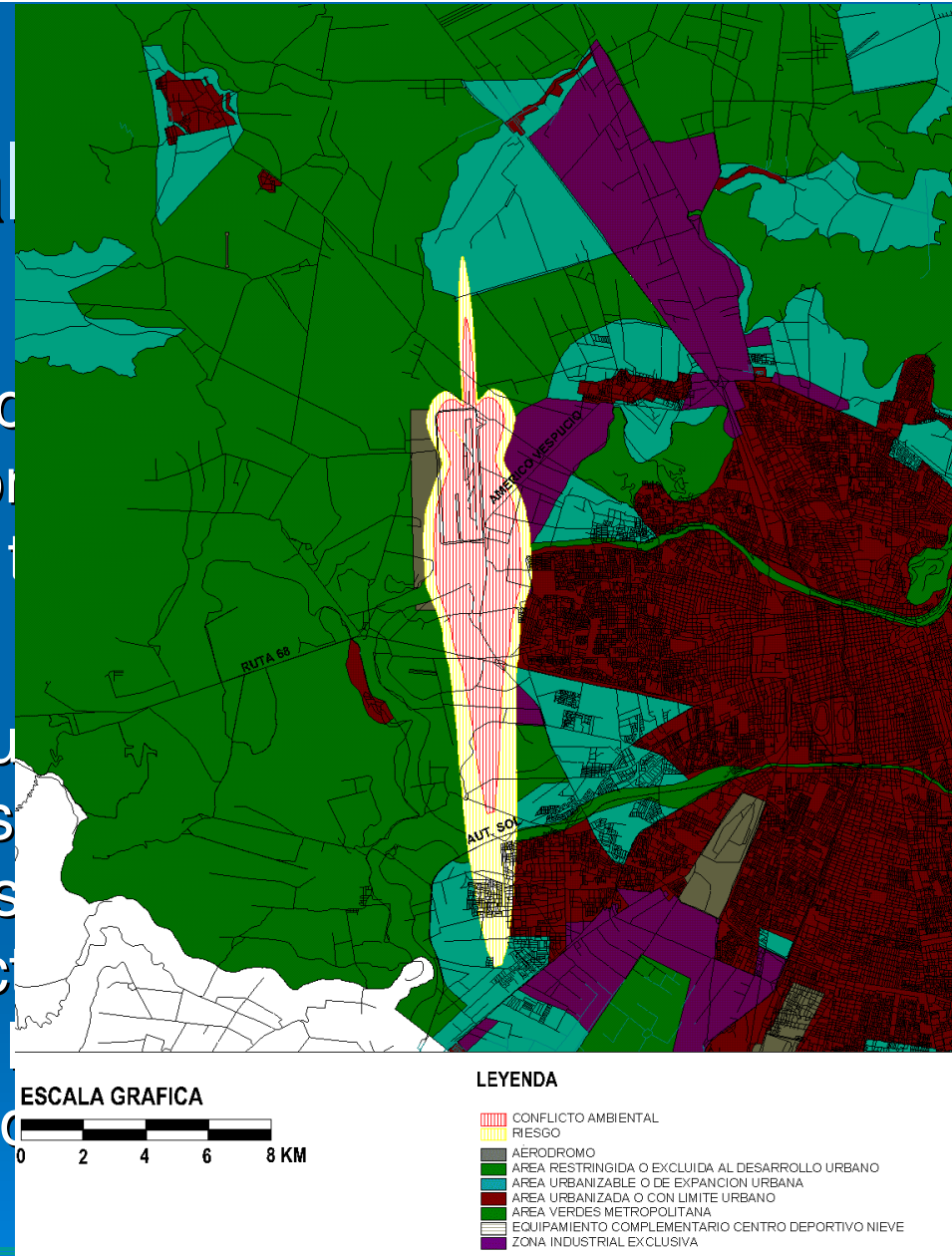
Aceptabilidad con el uso
habitacional

Densidad poblacional actual
año 2002



Evaluación de Impactos

- La eliminación de la actividad de tránsito por donde transita la Ruta 68, contribuye a una disminución de la contaminación acústica en las vías.
- La contribución del Aeropuerto de Santiago a la contaminación ambiental (Ldn), alcanza los 60 dB(A). La principal causa de las molestias o quejas de los vecinos de la comuna de Maipo es el ruido proveniente del sector de la



Eval

- Un análisis nocturno es el caso incompatible de uso de habitación conflicto s
- Finalmente PRMS pro zonas inc que colind



Estados

durante horario
ortantes, como
TI, muestra una
as colindantes
como sectores
as áreas de
clusive.

ementación del
flictos entre las
tacionales, las

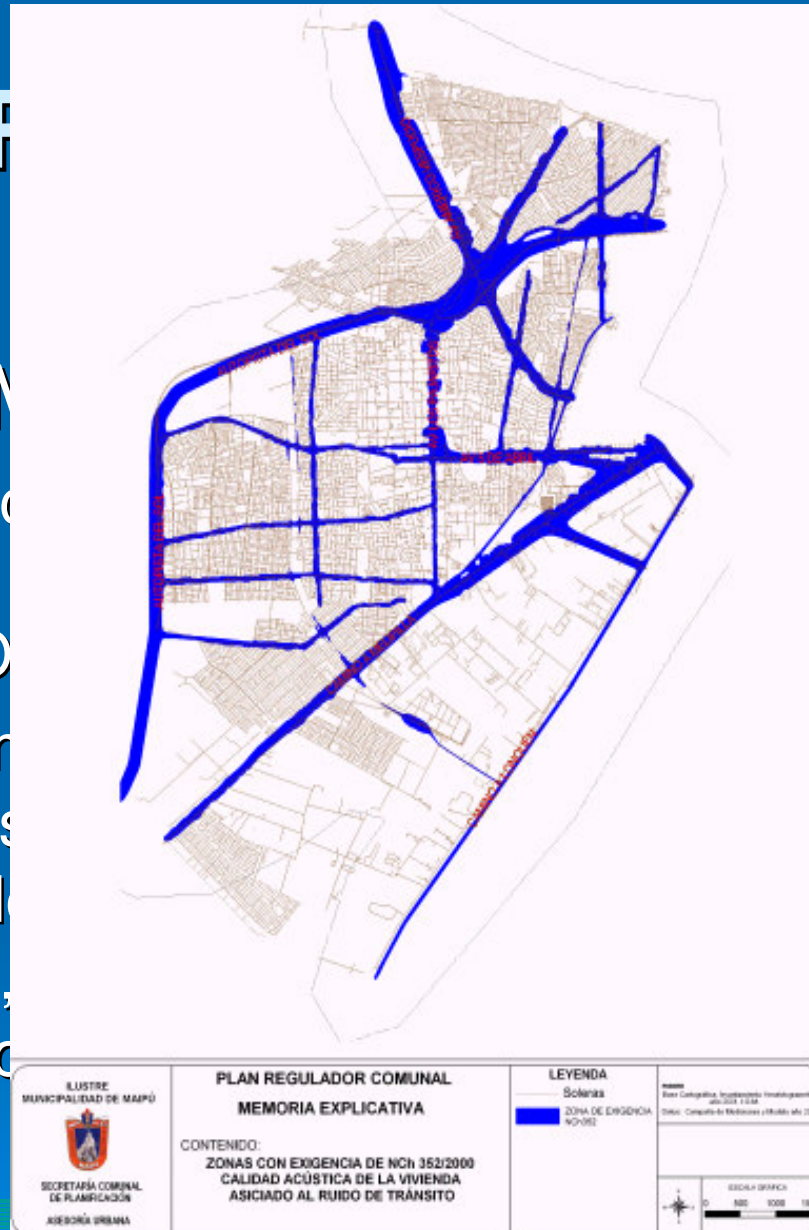
Recomendaciones

Fuentes Fijas

- Las industrias, deben cumplir con lo estipulado por el DS N°146/97 del MINSEGPRES para sus emisiones de ruido.
- En aquellas zonas que fueron definidas como industriales en la actual modificación del plan regulador y se encuentran cercanas a sectores habitacionales o protegidos, se propone:
 - Implementar áreas verdes que operan como zonas de buffer acústico.
 - Limitar su uso a industrias inofensivas, lo que permitirá obtener niveles adecuados a un menor costo.

Fuentes M

- En los sectores exigirá Nch352.0
- Esto perm principales proyectada población, en término



por el ruido, se
a normativa
nuevas.

cuados en las
s que tienen
u densidad de
contaminadas

Fin de la Presentación

