

Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería Escuela de Ingeniería Acústica

> Profesor Patrocinante: Enrique Suárez S. Instituto de Acústica Universidad Austral de Chile

Profesor Informante: George Sommerhoff H. Instituto de Acústica Universidad Austral de Chile

Profesor Informante: Víctor Pobrete R. Instituto de Acústica Universidad Austral de Chile

Desarrollo de un Modelo para un Sistema Integrado de Información Ambiental. Aplicaciones a la Contaminación Acústica en base al D.S 146/97 MINSEGPRES, el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y la elaboración de Mapas Acústicos.

> Tesis presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Licenciado en Acústica y al título profesional de Ingeniero Acústico

Carlos Enrique Pinilla Matamala Valdivia – Chile 2005 Frecuentemente digo que cuando puedes medir eso de lo que hablas, y expresarlo en números, sabes algo acerca de ello; pero cuando no lo puedes expresar en números, tu conocimiento es pobre e insatisfactorio.

Lord Kelvin (1824-1907)

ÍNDICE

RESUMEN	5
ABSTRACT	6
1. OBJETIVOS	7
1.1. OBJETIVOS GENERALES	7
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
2. INTRODUCCIÓN	9
3. MARCO TEÓRICO	11
3.1. LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	11
3.2. LEGISLACIÓN AMBIENTAL	1
3.2.1. El Estado y su Función	1
3.2.2. La Normas y Regulaciones	2
3.2.3. La Legislación Ambiental vinculada al	Ruido y la Contaminación
Acústica	3
3.2.4. Las Normas Ambientales	5
3.2.4.1. Las Normas Primarias de Calidad Am	nbiental6
3.2.4.2. Las Normas Secundarias de Calidad	Ambiental6
3.2.4.3. Las Normas de Emisión	7
3.2.5. El Sistema de Evaluación de Impacto Amb	iental SEIA8
3.2.5.1. La Calificación Ambiental	9
3.2.5.2. La fiscalización y seguimiento	9
3.2.6. La Ley General de Urbanismo y Construcc	iones 10
3.3. LA INFORMACIÓN AMBIENTAL	11
3.3.1. Indicadores Ambientales	11
3.3.1.1. El Modelo PER de Indicadores Am	bientales. Presión - Estado -
Respuesta	12
a) Indicadores de Presión	13
b) Indicadores de Estado	13
c) Indicadores de Respuesta	13
3.3.1.2. Indicadores ambientales de OCDE	14
3.3.2. Los Mapas de Ruido (Mapas Acústicos)	18

3.4. L	los sistemas de información	. 20
3.4.1.	. Definición de Sistema de Información	. 20
3.4.2.	. Las Funciones	. 21
3.4.3.	. Tipos de Sistemas de Información	. 23
3.4.4.	. Algunos ejemplos de Sistemas de Información	. 25
3.4	4.4.1. Sistemas Orientados a la Temática Ambiental	26
	i. El e-seia.	26
	ii. El SINIA	26
3.4	4.4.2. Sistemas de Orientación General	26
	i. Servicio de Impuestos Internos SII on line www.sii.cl	26
	ii. El Censo Nacional de Población y Vivienda	27
4. MA	ATERIAL Y MÉTODO	. 28
4.1. <i>N</i>	MATERIAL UTILIZADO	. 28
4.1.1.	. Material bibliográfico	. 28
4.1.2.	. Plataforma tecnológica	. 29
4.1.3.	. La Información	. 29
4.2. N	METODOLOGÍA	. 30
5. DE	SARROLLO TEÓRICO DEL MODELO CONCEPTUAL PARA UN	SIA
INTEGRAD	DO	. 33
5.1. L	La Estructura Temática de la Información	. 34
5.2. E	El Modelo de Representación Ambiental	. 35
5.2.1.	. El Modelo Ambiental	. 36
5.2.	2.1.1. Los Componentes Ambientales	38
a)	Los Componentes Ambientales Naturales	39
b)	Componentes Artificiales	40
5.2.	.1.2. Las Interacciones o Relaciones	42
a)	Transferencias	43
	a.1. Emisiones y Residuos	43
	a.2. Captaciones y Extracciones	43
b)	Intervención	43
5.2.2.	. La Variable Administrativa	. 45
5.2.	2.2.1. Los Procesos Administrativos	46

	a) Act	tores	47
	b) Doo	cumentos	47
	5.2.2.2.	Las Regulaciones	50
5	.2.3. Mo	odelo Integrado	50
5.3	. Las Á	reas del Conocimiento	51
6.	APLICA	CIÓN DEL MODELO A LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	53
6.1	. Mode	elación	53
6	.1.1. Des	scripción de Los Instrumentos	54
6	.1.2. Des	scripción de los Principales Procesos Administrativos	54
	6.1.2.1	. D.S 146/97: Verificación de Denuncias – Fiscalización	55
	6.1.2.2	. Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. La Cali	ficación
	Ambien	ıtal	56
6	.1.3. La	Modelación de los Procesos y Las Situaciones Ambientales	58
	6.1.3.1.	D.S 146/97 MINSEGPRES: Verificación de Denuncias – Fisca	alización
		58	
	6.1.3.2	. Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental - La Evalua	ción de
	Impacto	o Acústico	61
6	.1.4. Los	Documentos	63
	6.1.4.1.	Formulario de Denuncia	64
	6.1.4.2.	Informe de Proyección de Emisiones por D.S 146/97	66
	6.1.4.3.	Documentos - Informe de Medición de Emisiones de Fuente	Fija de
	Acuerdo	al D.S. 146/97 MINSEGPRES.	68
	6.1.4.4.	Documentos - Informe de Campañas de Mediciones	70
	6.1.4.5	. Inventarios Temáticos de Datos. Un producto de la integració	ón73
	a.1.	. Inventario de Datos de Nivel de Presión Sonora	73
	a.2.	. Catastros de Fuentes de Emisión	74
6.2	. Aplico	aciones Prácticas	75
6	.2.1. Las	s Aplicaciones Operacionales	76
	6.2.1.1	. Denuncia y Fiscalización del D.S. 146/97 MINSEGPRES	76
	6.2.1.2	. La Evaluación del D.S 146/97 MINSEGPRRES en el SEIA	81
6	.2.2. Las	s Aplicaciones de Consulta Temática	84
	6.2.2.1	. Inventarios de Mediciones de Nivel de Presión Sonora	84

	6	.2.2.2. Elaboración de Mapas Acústicos	89
7.	C	ONCLUSIONES	98
7.1		El ruido como variable ambiental territorializada	98
7.2	2.	Aspectos administrativos	100
7.2	2.1.	Aparato Público	100
7.2	2.2.	Sector Profesional y Académico	100
7.2	2.3.	Ciudadanía en general	101
7.3	3.	El Uso de Tecnologías en la Gestión y Toma de Decisiones	101
7.4	١.	Información Ambiental	103
8.	R	EFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104
9.	Α	NEXOS	108

RESUMEN

Se presenta y describe un Modelo Conceptual para un Sistema de Información Ambiental SIA, desarrollado para representar aquellas situaciones ambientales, que revistan algún particular interés desde el punto de vista de la aplicación de los instrumentos de gestión ambiental que administra el Estado.

El Sistema esta concebido como una forma de integración de las distintas acciones y procesos administrativos que ocurre al interior de los organismos públicos, encargados de las funciones de gestión y control relacionadas con la protección del medio ambiente.

Este modelo conceptual presentado, permite apreciar los principales aspectos que se deben tener en cuenta para la implementar un Sistema de Información como tales como; la información a manejar, los requerimientos para su implementación, los principales productos que es posible esperar de él, etc.

Se realiza una aplicación del modelo presentado a situaciones reales, mediante la representación de un conjunto de situaciones ambientales relacionadas con la contaminación acústica. Para ello se realiza un estudio de mayor detalle sobre ciertos fenómenos de contaminación acústica y su representación por instrumentos de gestión ambiental.

En particular se desarrollan fenómenos relacionados con la aplicación del D.S 146/97 Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas y de algunos aspectos del funcionamiento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

ABSTRACT

One appears and it describes a Conceptual Model for an Environmental Information System (SIA in Spanish), developed to represent those environmental situations that have some particular interest for the application of the instruments of environmental management of the government.

The System is proposed like a form of integration of the different actions and administrations processes that happen in the job of the public organism, whose function is the environmental protection.

This presented conceptual model it allows to appreciate the main aspects that are due to consider for implement an Information System like, such as; the information to handle, the requirements for its implementation, the main products that are possible to hope of him, etc.

An application of the model presented to real situations is made, by means of the representation of a set of environmental situations related to the noise pollution. For it a detail study is made on certain phenomena of the noise pollution and their representation by instruments of environmental management. In individual they are developed to phenomena related to the application of 146/97 D.S Norm of Emission of Annoying Noises Generated by Fixed Sources and of some aspects of the operation of the System of Evaluation of Environmental Impact.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVOS GENERALES

- Desarrollar un modelo conceptual para un Sistema de Información Ambiental (SIA), que integre información proveniente de distintas fuentes (normativas, evaluación ambiental, estudios, etc.), que relacione situaciones ambientales diversas y que sea una herramienta de coordinación interinstitucional y de apoyo a la toma de decisiones relacionadas en el control de la contaminación ambiental de parte de los organismos del Estado.
- Analizar el funcionamiento del modelo conceptual desarrollado, mediante su aplicación con fenómenos y situaciones en el ámbito de la acústica ambiental.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar el modelo conceptual para el Sistema de Información Ambiental (SIA).
- Aplicar el modelo desarrollado a la representación de situaciones ambientales relacionadas con el ruido y la contaminación acústica, en el contexto del funcionamiento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, de la aplicación del D.S 146/97 Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas, y de la generación de Mapas Acústicos.

- Registrar y analizar, mediante aplicaciones experimentales de software de escritorio, algunas de las situaciones antes descritas utilizando la disponibilidad de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TYCs) y los conceptos aportados por el modelo.
- Proponer algunos indicadores ambientales y de gestión a partir de la información generada por el Sistema, que reflejen el estado del medio ambiente, cuantifiquen la acción del Estado en el control de la contaminación acústica, y constituyan un aporte para la toma de decisiones en el control de ruido ambiental.

2. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas de la vida moderna es la contaminación ambiental, que afecta la salud de la población, su calidad de vida, deteriora los recursos naturales y pone en peligro la existencia de otras especies de flora y fauna.

El Estado tiene un rol preponderante en el control de la contaminación ambiental el cual emana de la garantía constitucional de vivir en un medio ambiente limpio y libre de contaminación tal como lo sentencia su Artículo 19 inciso 8º¹ [República de Chile 1980]. Para llevar a cabo esta tarea, el estado se vale de organismos administrativos y técnicos, de su dependencia conocidos como servicios públicos y de un marco regulatorio que establece entre otras cosas, los niveles permitidos de contaminación y los mecanismos de control.

Indudablemente la cantidad y calidad de estos instrumentos, así como su adecuada aplicación tendrán una influencia importante sobre la calidad ambiental y el bienestar de la población. Es esperable una relación directa entre buen desempeño de estos instrumentos de gestión y control y la calidad ambiental.

Por esto resulta interesante conocer el desempeño de estos instrumentos de control y su relación con el estado del medio ambiente, no solo por quienes toman las decisiones sino por quienes son directamente afectados por ellas y finalmente por toda la población. Una socialización de la información y un conocimiento amplio y transparente de la magnitud de la contaminación ambiental puede traer consigo beneficios tangibles tanto para quienes tiene por función controlar la contaminación ambiental como para quienes son afectados por ésta.

Entre los beneficios que para la población y la ciudadanía se pueden nombrar:

1 8º.- El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza.

- Disponer de mejores elementos de juicio para evaluar el desempeño de sus autoridades y exigir mejores resultados en situaciones críticas.
- Apreciar el efecto de las propias acciones sobre el medio ambiente como un factor de conciencia ciudadana ambiental.
- Entregar claridad respecto de lo permitido y lo prohibido en función de las normativas y de los efectos ambientales.

Beneficios para el Estado también pueden mencionarse:

- Disponer de elementos objetivos para la evaluación de desempeño institucional
- Disponer de mejor información para la focalización de acciones, haciendo más eficiente sus funciones

En una primera del presente trabajo se induce la construcción teórica del modelo para el sistema de información ambiental, a partir del conocimiento referenciado en los puntos tratados en el marco teórico, así como de la experiencia de 5 años del autor en evaluación de impacto ambiental y administración de información ambiental en la Dirección Regional de Los Lagos de la Comisión Nacional del Medio Ambiente. Se propone como una de las formas posibles de representar ordenadamente la información ambiental relacionada con los hechos más diversos y de reflejar su dinámica.

El marco conceptual de este modelo se utiliza como base para el estudio sistemático de algunos procesos derivados de la aplicación de dos instrumentos de gestión ambiental sobre sucesos relacionados con la contaminación acústica. Estos instrumentos, el D.S 146/97 MINSEGPRES Norma de Emisión de Ruidos Molestos para Fuentes Fijas y el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, son analizados en base a los parámetros del modelo lo cual permite su representación en un Sistema de Información.

El presente trabajo se enmarca dentro del desarrollo de una plataforma de información ambiental para la Región de Los Lagos y por tanto recoge la experiencia del autor en ese ámbito.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

De los contaminantes ambientales presentes en nuestra vida cotidiana, el ruido es uno de los principales y que más efectos directos causa a la población. EL ruido está en todos lados en mayor o menor medida y tiene tantos orígenes como variedad de sonidos podemos percibir. Es posible percibirlo tanto como parte del paisaje y de los centros urbanos como parte de espacios cerrados en ambientes laborales, públicos, domiciliarios, etc.

Las fuentes de ruido se han multiplicado en tanto avanza el desarrollo tecnológico, toda vez que las máquinas que efectúan labores para los humanos, requieren y transforman cantidades de energía cada vez mayores, con lo cual aumenta a magnitud de sus efectos colaterales como el ruido.

Una de las principales fuentes de ruido en las ciudades modernas, que son los espacios que concentran la mayor parte de la población mundial, es el tráfico rodado. Un estudio llevado a cabo por la Organización Mundial de la Salud lo sitúa en el primer lugar como factor de molestia por ruido en el hogar [WHO 2004] como lo muestra el gráfico de la Figura 1 extraído de tal estudio.

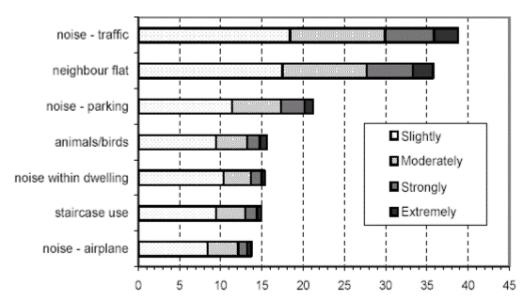


Figura 1: Distinto grado de molestia ocasionada por distintas fuentes de ruido, en 4 escalas: levemente (slightly), moderado (moderately), fuerte(strongly), extremadamente fuerte (extremely)) N = 7949. [WHO 2004]

Estudiar el ruido como un impacto ambiental significa manejar principalmente dos componentes de un fenómeno, la componente física que tiene que ver con la naturaleza del sonido, su generación y propagación, y la componente ambiental/sanitaria, la cual aborda la necesidad de controlar la presencia de ruido en atención al cuidado y protección de la salud de las personas. El ruido y en términos mas amplios el sonido, es energía mecánica que se propaga a través de medios elásticos por fenómenos ondulatorios y es también un efecto negativo de algún proceso productivo o alguna actividad humana que genera riesgos a la salud propia y del resto de la población.

El ruido provoca diversos efectos en la población, que van desde la molestia y el desagrado hasta alteraciones fisiológicas de mayor o menor gravedad, dependiendo del tipo e intensidad del ruido. Existe abundante literatura tanto en publicaciones especializadas como en sitios de internet de acceso libre como el del Noise Pollution Clearinghouse [Nonoise.org 2005] o la biblioteca virtual del Laboratorio de Acústica y Electroacústica de la Escuela de Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional de Rosario en Argentina [Fceia 2005], donde es posible encontrar abundante información acerca de los efectos del ruido en la salud de la población, el bienestar y la calidad de vida, la productividad, la seguridad laboral, la calidad del trabajo y del estudio, etc.

3.2. LEGISLACIÓN AMBIENTAL

3.2.1. El Estado y su Función

"... una forma de asociación capaz de defender y proteger con toda la fuerza común la persona y bienes de cada uno de los asociados"[Rosseau, J.J]

Así define Rosseau al Estado en el contexto de una relación contractual coordinada y regulada por el derecho necesariamente, para definir las prerrogativas y obligaciones de cada una de las partes, entendidas estas, por un lado los asociados y por el otro la asociación denominada Estado.

En esencia, las funciones del Estado son aquellas que exige la adquisición del bien común y por tanto tiene el derecho de hacer todo aquello que reclama el bien común, de prohibir todo lo que impide el bien común y de prescribir lo que exige el bien común [Velásquez, 1997].

En este rol el Estado debe contribuir a crear las condiciones sociales que permitan a todos y a cada uno de los integrantes de la comunidad nacional su mayor realización espiritual y material posible, con pleno respeto a los derechos y garantías que la Constitución Política de la República establece.

La Contaminación Ambiental al ser un factor de detrimento de la calidad de vida de la población, evidentemente no persigue el bien común, y por lo tanto su control debe ser explicito. Esto se establece en el CAPITULO III De los Derechos y Deberes Constitucionales Artículo 19.- inciso 8º de la Constitución Política de la República.

"8°.- El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza. La ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente;"[República de Chile 1980][República de Chile 1980]

Es de la última parte de este párrafo, acerca de las restricciones específicas que se puede establecer al ejercicio de determinados derechos y libertades, que se fundamenta la capacidad de generar y hacer cumplir un conjunto de regulaciones con motivaciones ambientales.

3.2.2. La Normas y Regulaciones

Las regulaciones son el sistema racional de instrumentos jurídicos que emplea un estado para establecer obligaciones y derechos con el fin de normar la conducta de los particulares y del gobierno para la protección de intereses sociales legítimamente aprobados. Son los procedimientos y reglas que adoptan las instituciones para instrumentar las responsabilidades dadas en el marco legal [BCN 2005] .

Los distintos instrumentos jurídicos mediante los cuales el Estado ejerce su rol, conforman un sistema jerárquico que define distintos instrumentos para distintos alcances, como lo indica la estructura piramidal de la Figura: 1.

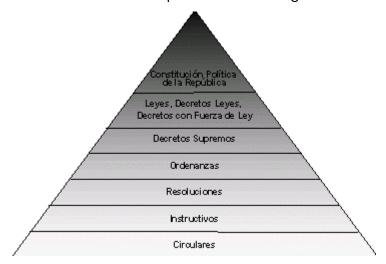


Figura: 1: Pirámide Legislativa o Regulatoria [BCN 2005]

Las entidades ejecutoras el Estado son los Órganos del Estado tal y como los define la propia Constitución [República de Chile 1980] en los siguientes artículos.

Artículo 6°.- Los órganos del Estado deben someter su acción a la Constitución y a las normas dictadas conforme a ella. Los preceptos de esta Constitución obligan tanto a los titulares o integrantes de dichos órganos como a toda persona, institución o grupo. La infracción de esta norma generará las responsabilidades y sanciones que determine la ley.

Artículo 7°.- Los órganos del Estado actúan válidamente previa investidura regular de sus integrantes, dentro de su competencia y en la forma que prescriba la ley.

3.2.3. La Legislación Ambiental vinculada al Ruido y la Contaminación Acústica

Al conjunto de normas jurídicas que tienen que ver con actuación de los individuos y los grupos humanos, en relación con el ambiente se denomina Legislación Ambiental.

Existen regulaciones con carácter ambiental desde mucho antes que se usara el concepto mismo de medio ambiente de forma tan amplia, como por ejemplo en el Código de Aguas y la creación de áreas protegidas². Pero es hasta la promulgación de la Ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente, que se cuenta con un sistema más integrado de gestión ambiental y de control de la contaminación.

La Ley 19.300 define un Sistema Nacional de Gestión Ambiental, el cual agrupa un conjunto de instrumentos de gestión ambiental y los coordina bajo una autoridad ambiental [República de Chile 1994]. Este Sistema Nacional de Gestión Ambiental SNGA se conforma de la operación de un conjunto de Instrumentos de Gestión Ambiental los cuales son definidos por la misma ley y que en mayor o menor medida serán aplicables a la contaminación acústica.

- La Educación y la Investigación.
- El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental SEIA

- La Participación de la Comunidad en el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Las Normas de Calidad Ambiental y la Preservación de la Naturaleza y Conservación del Patrimonio Ambiental.
- Normas de Emisión.
- De los Planes de Manejo, Prevención o Descontaminación.
- Del procedimiento de reclamo.

Con estos instrumentos y particularmente con las normas de calidad y emisión, la estructura regulatoria se hace más sistémica, estableciendo procedimientos claros, objetivos y transparentes de generación de las normas y de aplicación de ellas.

Existe sin embargo, una buena cantidad de instrumentos y regulaciones que no se incluyen directamente en el SNGA como la Ley General de Pesca y Acuicultura, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales en los Lugares de Trabajo D.S 594/1999, etc. y aquellas de ámbito de aplicación local (Ordenanzas Municipales).

La Tabla 1 muestra un resumen de las principales normativas y regulaciones relacionadas con el ruido y la contaminación acústica, vigentes en el país. De estas normas algunas

Tabla 1: Principales regulaciones relacionadas con la contaminación acústica, sus ámbitos de aplicación y los Órganos de la Administración del Estado encargados de su aplicación (Organismos Competentes).

	Regulación	Organismo Competente			
Norm	nas de Emisión Vigentes				
•	D.S 146/97 MINSEGPRES Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas	Servicios de Salud			
•	D.S 129/2002 MINTRATEL Norma de Emisión de Ruido para buses de locomoción colectiva, urbana y rural	Secretarias Regionales Ministeriales de Transportes			
Regu	laciones Relacionadas				
•	Ordenanza de Urbanismo y Construcciones. Fija las condiciones acústicas que deben cumplir las edificaciones para distintos fines Secretarias Regionales Ministeriales Vivienda y Urbanismo y Direcciones de C Municipales				

² El Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, primer parque nacional creado en Chile obtuvo tal calidad el año 1926.

•	Ley Nº18.892 "Ley General de Pesca y Acuicultura". Prohíbe ingresar cualquier tipo de contaminante físico, químico o biológico al agua	Subsecretaria de Pesca, Servicio Nacional de Pesca
•	Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Solicita medidas de mitigación, reparación o compensación para impactos ambientales significativos derivados de emisiones acústicas.	Comisión Nacional o Comisiones Regionales del Medio Ambiente Respectivas
•	Instrumentos de Planificación Territorial: Planes Reguladores comunales, planes intercomunales, planes regionales de desarrollo urbano.	Gobiernos comunales y secretarias regionales ministeriales de vivienda y urbanismo.
•	D.S 594/99 MINSAL Reglamento de condiciones sanitarias en lugares de trabajo	Autoridad Sanitaria
Norm	as de Emisión en Trámite	
•	Norma para la regulación de ruido de actividades de construcción (En trámite)	
•	Norma para la regulación de las emisiones de ruido generado por el funcionamiento de carreteras y estructuras viales. E n estudio.	

Fuente:[CONAMA 1992][CONAMA 2003]

De los instrumentos de gestión del SNGA, se centrará la atención en las normas de calidad y emisión y el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, dado que son instrumentos de uso habitual en la actualidad y están concebidos con una óptica más moderna de la gestión ambiental. Se considera además a los instrumentos de planificación territorial, por poseer una influencia importante en los ambientes sonoros y porque su uso y aplicación son cada vez mas amplios.

La relevancia de los Instrumentos de Planificación Territorial a aumentado en el último tiempo, tanto así que existe como meta del Estado, que todas las comunas del país tengan sus Planes Reguladores Comunales y cada región del país cuente con un Plan Regional de Desarrollo Urbano.

3.2.4. Las Normas Ambientales

Las normas ambientales son disposiciones legales que establecen, por acuerdo entre los distintos sectores de la sociedad, cuales serán los niveles de sustancias o elementos contaminantes que serán considerados aceptables y seguros para la salud del ser humano y del medio ambiente, incluyendo las metodologías de

medición y control de la norma. Estas metodologías corresponderán, en caso de existir, a aquellas elaboradas por el Instituto Nacional de Normalización y oficializadas por el Ministerio correspondiente mediante la dictación de un decreto supremo. En caso de no contar con una norma de referencia chilena, se debe especificar la metodología correspondiente[República de Chile 1994].

Existen distintos tipos de normas: las normas primarias de calidad ambiental, las normas secundarias de calidad ambiental, y las normas de emisión.

3.2.4.1. Las Normas Primarias de Calidad Ambiental

Tienen como objetivo proteger la salud de la población y se aplican en todo el país por igual, de manera de que todos los chilenos tengan derecho a la misma calidad ambiental. Establecen la cantidad máxima de sustancias contaminantes cuya presencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o salud de la población, señalando los valores de las concentraciones y períodos máximos y mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos, o combinación de ellos. [CONAMA 2005]

La norma debe señalar además, al menos, los valores críticos que determinen las situaciones de emergencia ambiental; el plazo para su entrada en vigencia y los organismos públicos con competencia para fiscalizar su cumplimiento.

3.2.4.2. Las Normas Secundarias de Calidad Ambiental

A diferencia de las normas primarias, tienen por objetivo proteger recursos naturales u otros, que pueden ser muy diversos, tales como cultivos, ecosistemas, especies de flora o fauna, monumentos nacionales o sitios con valor arqueológico.

Las normas secundarias establecen cantidades máximas de sustancias cuya presencia en el ambiente puede constituir un riesgo para la protección o conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza. Su aplicación puede ser a nivel nacional o a nivel local dependiendo del recurso que se está protegiendo.

El cumplimiento de la norma de calidad primaria se verifica mediante mediciones donde existen asentamientos humanos y en los medios cuyo uso afecte directa o indirectamente la salud de la población. La norma secundaria se verifica en aquellos lugares donde se encuentre el objetivo de protección.

El Estado debe velar por que se cumplan las normas, lo que implica que debe encargarse de medir o monitorear la calidad del medio ambiente y de las emisiones y detectar si los valores establecidos como límites son sobrepasados o no. Si se superan los niveles de contaminación establecidos en las normas, entonces debe declararse la zona donde eso esta ocurriendo, como saturada. Cuando una zona está en esta categoría debe efectuarse un plan de descontaminación, que es un conjunto de acciones y disposiciones a efectuar en un plazo de tiempo, que tienen como fin recuperar los niveles establecidos por las normas de calidad ambiental.

Si los niveles del contaminante en un área están entre el 80% y 100 % del valor de la norma, se dice que es una zona latente y en este caso corresponde realizar un plan de prevención cuyo objetivo es anticipar que se llegue a la superación de la norma.

Cuando los niveles del contaminante llegan al 100% del valor de la norma corresponde implementar un plan de descontaminación, con el objetivo que los valores vuelvan valores permitidos[República de Chile 1994].

3.2.4.3. Las Normas de Emisión

Establecen límites a la cantidad de contaminantes emitidos al aire o al agua que pueden producir las instalaciones industriales o fuentes emisoras en general. El objetivo de estas normas puede ser la prevención de la contaminación o de sus efectos, o bien ser un medio para reestablecer los niveles de calidad del aire o del agua cuando estos han sido sobrepasados. Su aplicación puede ser a nivel nacional o a nivel local dependiendo del objetivo de protección que tenga la norma.

Las normas de emisión deben ser cumplidas por los emisores, y en caso de ser superadas el órgano fiscalizador debe exigir su cumplimiento.

3.2.5. El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental SEIA

El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental es un instrumento de gestión ambiental contemplado en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA), con el cual se incorpora el análisis de la variable medioambiental en los proyectos de inversión anterior a su ejecución, buscando con esto un desarrollo sustentable de la actividad económica en el país.

La Ley 19.300 describe las principales funciones de Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental SEIA dejando al Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental el detalle sobre su operatoria. Este reglamento es publicado mediante Decreto Supremo N°30 del 6 de abril de 1997 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia dando inicio a su funcionamiento y es tarde modificado por el Decreto Supremo N°95 de 2001.

La Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA y las Comisiones Regionales del Medio Ambiente, COREMAS son las instituciones encargadas de implementar el Sistema y otorgar la Calificación Ambiental a los proyectos, los que por sus características requerirán de la presentación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o un Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

3.2.5.1. La Calificación Ambiental

Consta de un proceso de evaluación de impacto ambiental, el cual finaliza en el otorgamiento de una calificación ambiental al proyecto o actividad, indicando si ésta se puede ejecutar y en que condiciones. La calificación ambiental se basa en:

<u>El cumplimiento de las Normas Ambientales</u>. Mediante argumentaciones, estudios, revisiones bibliográficas, etc. Se debe demostrar que el proyecto o actividad no infringe ninguna norma de emisión o no viola ningún reglamento de carácter ambiental.

El Otorgamiento de los Permisos Ambientales Sectoriales. Dependiendo de su naturaleza, un proyecto o actividad puede requerir del otorgamiento de uno o mas permisos ambientales sectoriales, autorizaciones sectoriales con aspectos ambientales tales como autorizaciones sanitarias, permisos para descarga de residuos líquidos, etc.

La generación de impactos ambientales no contemplados explícitamente en la legislación nacional. Aquellos impactos que no han sido abordados aun por la legislación nacional o aquellos de difícil cuantificación para su regulación. Permite el uso de normas extranjeras como referencias

3.2.5.2. La fiscalización y seguimiento

Una vez que un proyecto o actividad obtiene su calificación ambiental y si ésta es favorable, corresponde realizar un seguimiento del proyecto, a fin de verificar que su implementación y operación sean en los términos autorizados. Este proceso puede incluir la acción directa de la Autoridad Ambiental, en virtud de las facultades que la Resolución de Calificación Ambiental de confieren (El Comité Operativo de Fiscalización y la COREMA), como indirectamente, a través de los distintos órganos del estado que posean atribuciones sobre el proyecto (las fiscalizaciones sectoriales).

3.2.6. La Ley General de Urbanismo y Construcciones

La Ley General de Urbanismo y Construcciones, DFL N° 458 (V. y U.) de fecha 18.12.75. fija las disposiciones relativas a planificación urbana, urbanización y construcción, y las de la Ordenanza que sobre la materia dicte el Presidente de la República, regirán en todo el territorio nacional. [República de Chile 1975]

En su Artículo 2°.- establece los tres niveles de acción niveles de acción:

- La Ley General, que contiene los principios, atribuciones, potestades, facultades, responsabilidades, derechos, sanciones y demás normas que rigen a los organismos, funcionarios, profesionales y particulares, en las acciones de planificación urbana, urbanización y construcción.
- La Ordenanza General, que contiene las disposiciones reglamentarias de esta ley y que regula el procedimiento administrativo, el proceso de planificación urbana, urbanización y construcción, y los standards técnicos de diseño y construcción exigibles en los dos últimos.
- Las Normas Técnicas, que contienen y definen las características técnicas de los proyectos, materiales y sistemas de construcción y urbanización, para el cumplimiento de los standards exigidos en la Ordenanza General.

Esta ley define múltiples instrumentos para cumplir con sus objetivos entre los que destaca los Planes Reguladores Comunales, como son definidos en su Artículo 41º Párrafo 4º . De la Planificación Urbana Comunal

"Artículo 41°.- Se entenderá por Planificación Urbana Comunal aquella que promueve desarrollo armónico del territorio comunal, en especial de sus centros poblados, en concordancia con las metas regionales de desarrollo económicosocial.

La planificación urbana comunal se realizará por medio del Plan Regulador Comunal. "[República de Chile 1975]

3.3. LA INFORMACIÓN AMBIENTAL

3.3.1. Indicadores Ambientales

Los indicadores ambientales son variables que señalan la presencia o condición de un fenómeno que no puede medirse directamente. Por ejemplo, para evaluar el estado de calidad del aire puede observarse la presencia de determinados líquenes o en relación con la calidad de vida puede utilizarse el índice de población servida por redes de agua potable o medios de transporte.

Los indicadores constituyen una herramienta de comunicación para informar sobre el estado de una materia en particular. Por ello, los indicadores deben responder a tres capacidades principales:

- simplificación
- cuantificación
- comunicación

Los principios que deben respetar los indicadores para que sean de utilidad son los siguientes [Gobierno Vasco 2005] :

- Los indicadores deben ser medibles y posibles de analizar en series temporales. Los indicadores deben reflejar la evolución en el tiempo, de forma que puedan analizarse para prevenir o corregir tendencias negativas.
- El número de indicadores debe ser reducido. Los usuarios deben familiarizarse con su presentación y significado, para conseguir que sean fácilmente comprensibles por todos los agentes implicados.

Los indicadores deben estar relacionados con los **objetivos**. De esta manera los indicadores pasan a ser herramientas de gestión que permiten fijar responsabilidades a los agentes que intervienen en la formulación y aplicación de políticas.

3.3.1.1. El Modelo PER de Indicadores Ambientales. Presión - Estado – Respuesta

Este modelo se basa en la idea de que las actividades humanas ejercen "presiones" sobre el ambiente y afectan la calidad y cantidad de los recursos naturales "estado"; la sociedad toma conciencia y responde a estos cambios adoptando políticas ambientales, económicas y sociales "respuesta".

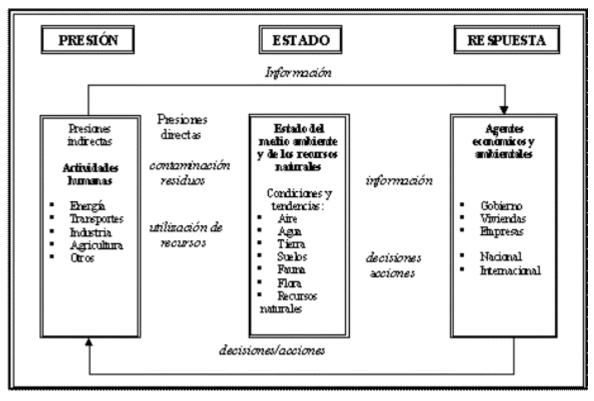


Figura: 2: Modelo PER de indicadores ambientales

Este modelo es utilizado por gran cantidad de países e instituciones para verificar las situaciones descritas y ayudar a entender la interdependencia entre las dimensiones ambientales, económicas y sociales. Puede ser ajustado fácilmente si se requiere mayor precisión o diferentes características. Existe una serie de variantes como el modelo de Fuerzas motrices, Estado, Respuesta -FER-, utilizado por las Naciones Unidas para los indicadores de sustentabilidad, o el modelo Fuerzas motrices, Presiones, Impactos, Respuestas utilizado por la Agencia Europea para el Medio Ambiente.

a) Indicadores de Presión

Son aquellos parámetros que tratan de integrar los indicadores económicos, sociales e institucionales con las actividades, procesos o patrones que puedan causar algún impacto. Mediante su aplicación se describen las presiones ocasionadas por determinadas actividades sobre el medio ambiente como la utilización de recursos y territorio o arrojar substancias o agentes.

b) Indicadores de Estado

Permiten describir y evaluar el estado o la situación del desarrollo en términos de calidad o cantidad de los fenómenos físico-químicos, biológicos o socioeconómicos en un en un determinado momento o período.

c) Indicadores de Respuesta

Son los que permiten evaluar la capacidad de reacción. Señalan las acciones, las opciones políticas y otras medidas tendientes a modificar o cambiar el estado del desarrollo sustentable. Debido a que éstos indican la capacidad de respuesta de la sociedad ante los cambios ambientales diagnosticados, conforman el escenario estratégico de toda acción.

La Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico –OCDE- ha desarrollado un programa sobre indicadores ambientales, sus principales objetivos son acompañar los progresos realizados en materia ambiental, velar por que se tengan en cuenta políticas ambientales en el momento de formular políticas sectoriales y promover la integración de la variable medioambiental con las políticas económicas, especialmente teniendo en cuenta la contabilidad ambiental.

3.3.1.2. Indicadores ambientales de OCDE

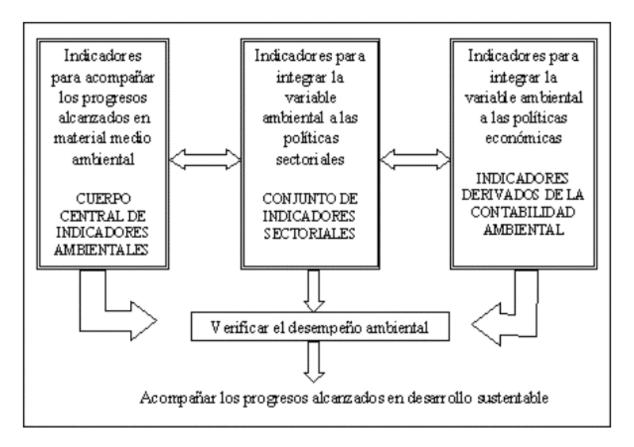


Figura 3: Vinculación de las distintas dimensiones de indicadores ambientales [OCDE 2003]

El Cuerpo Central está conformado por cerca de cincuenta indicadores ambientales, entre los que hay algunos derivados de los conjuntos sectoriales y de la contabilidad ambiental, todos escogidos con base en los temas de mayor preocupación entre los países de la OCDE. Están clasificados según el modelo PER en Indicadores de Presión, directas o indirectas sobre el medio ambiente; Indicadores de Condiciones Ambientales e Indicadores de Respuesta de la sociedad.

Los Indicadores Sectoriales corresponden a la energía, el transporte y la agricultura. Se clasifican según su importancia relativa desde el punto de vista medioambiental y sus fuerzas motrices y según sus interacciones con el medio ambiente y los recursos naturales, incluyendo los efectos positivos o negativos y según las consideraciones económicas y políticas concernientes.

Por su parte, los Indicadores de Contabilidad Ambiental están orientados hacia los recursos económicos que apoyan los esfuerzos de gestión sustentable y los invertidos en protección ambiental, incluyendo los recursos destinados a combatir la contaminación y disminuir la utilización intensiva de los recursos naturales.

Aunque los diferentes conjuntos de indicadores se encuentran interrelacionados, el Cuerpo Central de Indicadores es un conjunto básico de los más importantes indicadores sectoriales y los principales indicadores derivados de las cuentas de recursos naturales, aplicado al modelo PER permite distinguir las presiones sobre el medio ambiente, las condiciones ambientales y las respuestas de la sociedad.

Los Indicadores de Presión, describen las actividades humanas y la presión que ejercen sobre el medio ambiente y los recursos naturales. Están directamente relacionados con los métodos de producción y de consumo, indican la intensidad de las emisiones o de utilización de los recursos y permiten conocer las tendencias y el grado de evolución en un determinado periodo. Igualmente, sirven para verificar progresos, evaluar grados de cumplimiento o de ejecución y facilitan disociar las actividades económicas de las presiones ambientales correspondientes.

Los Indicadores de Condiciones Ambientales se refieren a la calidad medioambiental y a la cantidad de los recursos naturales. Señalan el objetivo final de las políticas ambientales y ofrecen una visión general del estado del medio ambiente y de su evolución en el tiempo, como por ejemplo el nivel de contaminación, el exceso de cargas críticas o la exposición de la población a ciertos niveles de polución o a un ambiente degradado, entre otros.

Los Indicadores de Repuesta permiten medir el grado de respuesta de la sociedad a las cuestiones ambientales e indican las acciones encaminadas a mitigar o evitar los efectos negativos de las actividades humanas sobre el medio ambiente, a limitar la degradación o a remediarla y a conservar o proteger la naturaleza y los recursos naturales. Pueden entenderse como tales los recursos aplicados a la protección ambiental, los impuestos y las subvenciones ambientales, la estructura de precios,

los sectores de mercado representativos de bienes y servicios respetuosos del medio ambiente, las tasas de reducción de polución y las de reciclaje.

El Cuerpo Central está dividido en tres partes que recogen los temas de mayor preocupación para los países de la OCDE [OCDE 2003], los nueve primeros temas se refieren a la capacidad de soporte o función de sumidero y cuestiones de calidad ambiental; la segunda comprende cuatro temas relativos a la función fuente o capacidad productiva del medio con referencia a los recursos naturales y la tercera recoge los aspectos económicos y sociales que tienen que ver con cantidades de producción, calidad de vida, servicios públicos y sociales entre otros. Para cada uno se definen indicadores de Presión, de Estado y de Respuesta, aunque para su aplicación en países diferentes a los miembros es necesario ajustar el modelo pues los objetivos son distintos y no todos los indicadores cumplen con los requerimientos específicos

La sectorización de indicadores es particularmente útil en el análisis de las presiones por sector y en la diferenciación de las respuestas desde lo público, lo industrial o lo residencial, igualmente permite examinar la integración de políticas ambientales y sectoriales, para controlar cualitativa y cuantitativamente la intensidad de utilización de recursos y de las emisiones, además de facilitar la integración con los sistemas y modelos de información socioeconómica, con lo adquiere una perspectiva sustentable en lo económico y lo social.

Tabla 2: Estructura del Cuerpo Central de Indicadores de la OCDE por temas ambientales [OCDE 2003]
--

Tabla 2: Estructura del Cuerpo Central de I				
		PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
		sobre el medio	Indicadores de condiciones ambientales	Indicadores de respuesta
FUNCIÓN SUMIDERO	 cambio climático destrucción capa de ozono eutrificación acidificación contaminación tóxica calidad medio ambiente urbano biodiversidad paisaje cultural residuos 			
FUNCIÓN FUENTE	 10. recursos hídricos 11. recursos forestales 12. recursos piscícolas 13. degradación del suelo (desertificación, erosión) 14. indicadores 			
SOCIALES	socioeconómicos, de base y sectoriales			

3.3.2. Los Mapas de Ruido (Mapas Acústicos)

Un mapa de ruido entrega información Un mapa de ruido entrega información en forma visual del comportamiento acústico de un área geográfica (barrio, pueblo, ciudad, región, país), en un momento determinado. Habitualmente los niveles de ruido son representados por medio de colores a modo de las curvas topográficas en un mapa [Suárez 2002].

Estos mapas son utilizados para asociar los parámetros geográficos con los datos – ya sean medidos o calculados- de los niveles sonoros y de sus fuentes, permitiendo correlacionarlos con las condiciones de campo acústico y con parámetros temporales o estacionales, haciendo posible la planificación de espacios, el control de impacto de fuentes sonoras sobre el ambiente, la zonificación acústica, el control administrativo de la aplicación de normas, etc.

Los mapas acústicos se construyen tomando en cuenta diversos aspectos como: las características geográficas y arquitectónicas de los lugares, los datos de flujo vehicular, las denuncias de los vecinos, encuestas (valoración subjetiva del ruido), y mediciones preliminares en distintos sectores de la ciudad. Con los datos mencionados, se confeccionan "mapas" de niveles base de ruido, se determinan modelos predictivos y se correlacionan con las molestias ocasionadas a los habitantes de una ciudad.

Las normas utilizadas para la evaluación del ruido ambiente toman en cuenta las características de las fuentes fijas y móviles comunes en las calles de una ciudad, a diferencia de otras normas que sólo consideran la evaluación de fuentes específicas (por ejemplo: ruido en un ambiente laboral, ruidos molestos al vecindario, etc.), evaluando parámetros de medición que toman en cuenta valoraciones objetivas (mediciones) y subjetivas (Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente LAeq, Percentiles, Clima de Ruido, Exposición al Ruido de la Comunidad, Índice de Día-Noche, Índice de Ruido de Tráfico, etc.)

La información detallada que debe contener un mapa de ruido implica realizar un informe pormenorizado sobre las condiciones atmosféricas en que se desarrolló (viento, lluvia, humedad, temperatura, etc.), la variabilidad de emisión de las fuentes, como así también las condiciones del emisor – receptor. Debe incluir datos sobre el momento del día estudiado, las actividades humanas, la variación de las fuentes, los días feriados y laborales, la densidad de tráfico, el mes del año y estación, entre otros.

Estos mapas deben también contener información cualitativa sobre la posibilidad de localizar el origen del ruido, la naturaleza de la fuente, y el carácter del sonido (tonal, impulsivo, etc.)

Cabe mencionar que desde el punto de vista de la valoración objetiva, es imprescindible contar con equipamiento adecuado (sonómetro integrador de calidad comprobada, software para el procesamiento de datos, analizadores de espectros de frecuencias, protectores antiviento, calibradores, trípodes, etc.) para asegurar la veracidad de los datos adquiridos.

La mayor o menor precisión queda acotada por la aplicación de los recursos mencionados en los párrafos anteriores y la disponibilidad de medios materiales y personal capacitado debidamente para realizar la tarea.

La efectividad de estos mapas es comprobada cuando son utilizados por las autoridades locales, como mencionamos al comienzo, como herramienta para la planificación urbana, permitiendo detectar las fuentes más perjudiciales, y actuar sobre las mismas controlándolas a través de la generación y aplicación de normas, como así también estableciendo una zonificación acústica de la ciudad. Por otra parte, la repetición cada cierto período de tiempo de las mediciones, o la aplicación de modelos predictivos (como forma de evaluar las medidas correctivas aplicadas o los cambios urbanísticos proyectados o realizados), permiten llevar adelante un eficaz control del ruido en la ciudad.

Un ejemplo de utilización de mapas acústicos con fines de planificación, regulación y control es la Ley 7/2002 de 3 de diciembre de Protección contra la Contaminación Acústica de la Generalitat Valenciana en España. En este cuerpo legal los mapas acústicos ocupan un lugar preponderante como herramientas para describir de manera precisa el estado acústico del municipio para poder, a través del Programa de Actuaciones, adoptar las medidas necesarias para conseguir minimizar el impacto acústico generado por las diversas actividades[Generalitat Valenciana 2002]

3.4. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

El ser humano es capaz de comprender y manejar conceptos complejos siempre que pueda ubicar los componentes de este sistema dentro de una jerarquía[Charne 2005]. Piensa en términos jerárquicos como un medio de traducción del mundo real a uno más simple y más fácil de ser captados por su mente, para lo cual crea estructuras jerárquicas u organizaciones.

Al ser humano le resultará posible enfrentar sistemas cada vez más amplios siempre que sea capaz de comprender el comportamiento conjunto de sus componentes principales y sus relaciones internas. La información es el resultado de un proceso de transformación de datos que es interpretado por el ser humano.

3.4.1. Definición de Sistema de Información

Un Sistema de Información en un conjunto de métodos, medios materiales, generadores y contenedores involucrados en una forma organizada para efectuar la transferencia de información dentro de una actividad, campo u organización.[Universidad de la Havana 2005]

Un Sistema de Información se caracteriza por:[Universidad de la Havana 2005]

- Estar compuesto por partes o elementos que interactúan jerárquicamente (cada parte es susceptible de ser estudiada o analizada en detalle y, a la vez, está formada por sub-partes o sub-elementos);
- Contener, en la descripción de su comportamiento o funcionamiento, el detalle del funcionamiento de cada elemento que lo compone, como así también la descripción de cada relación que se establece entre ellos;
- Constituir, cada una de sus ramas, un sistema en sí mismo;
- Poseer una finalidad determinada;
- Ser el fruto de la creación humana.

No obstante lo amplio de la definición de Sistema de Información, que permite las más variadas formas de implementación, existe un modelo general ampliamente aceptado que incluye lo siguiente:

- La tecnología: el hardware o equipo computacional necesario para que el sistema de información pueda operar.
- El recurso humano que interactúa con el Sistema de Información, el cual está formado por las personas que utilizan el sistema a distintos niveles.

3.4.2. Las Funciones

Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información. [Pérez 2003]

I. Entrada de Información: Corresponden a los procesos de adquisición de datos por parte del sistema ya sea de forma manual o automática o automatizada. Las entradas manuales son proporcionadas directamente por el usuario en tanto que las automáticas capturan los datos mediante otros sistemas o módulos. Esto último se denomina interfases automáticas.

Las unidades típicas de entrada de datos a las computadoras son las terminales, las cintas magnéticas, las unidades de diskette, los códigos de barras, los escáneres, la voz, los monitores sensibles al tacto, el teclado y el mouse, entre otras.

- II. Almacenamiento de información: La capacidad física y lógica de mantener información disponible. Requiere de medios físicos y/o energía y de estructuras lógicas de ordenamiento y búsqueda. En medios digitales de almacenamiento de información una de las estructuras lógicas mas conocidas con los archivos y las carpetas o directorios.
- III. Procesamiento de Información: Es la capacidad del Sistema de Información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados. Esta característica de los sistemas permite la transformación de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones, lo que hace posible, entre otras cosas, que un tomador de decisiones genere una proyección financiera a partir de los datos que contiene un estado de resultados o un balance general de un año base.
- IV. Salida de Información: La capacidad de un Sistema de Información para entregar o transferir la información procesada o bien datos de entrada al exterior del sistema. Las unidades típicas de salida son las impresoras, terminales, diskettes, cintas magnéticas, la voz, los graficadores y los plotters, entre otros. Es importante aclarar que la salida de un Sistema de Información puede constituir la entrada a otro Sistema de Información o módulo. En este caso, también existe una interfase automática de salida. Por ejemplo, el Sistema de Control de Clientes tiene una interfase automática de salida con el Sistema de Contabilidad, ya que genera las pólizas contables de los movimientos procesales de los clientes.

3.4.3. Tipos de Sistemas de Información

Existen cuatro categorías principales de Sistemas de Información[SQLMax 2005]

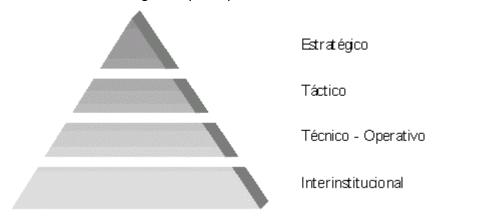


Figura: 4 Tipos de sistemas de información

- I. Sistemas estratégicos: orientados a soportar la toma de decisiones, facilitan la labor de la dirección proporcionando un soporte básico en forma de mejor información para la toma de decisiones. Se caracterizan porque son sistemas sin carga periódica de trabajo, es decir, su utilización no es predecible. Destacan entre estos sistemas, los Sistemas de Información Gerencial (MIS), Sistemas de Información Ejecutivos (EIS), Sistemas de Información Geográfica (GIS) Sistemas de Simulación de Negocios (BIS que en la práctica son sistemas expertos o de inteligencia artificial).
- II. Sistemas Tácticos: Diseñados para soportar la coordinación de actividades y manejo de documentación, definidos para facilitar consultas sobre información almacenada en el sistema, proporcionar informes y en resumen facilitar la gestión independiente de la información por parte de niveles intermedios de la organización. Destacan entre ellos los Sistemas Ofimáticos (OA), Sistemas de transmisión de mensajería (correo electrónico y servidor de fax) coordinación y control de tareas (Workflow) y tratamiento de documentos (imagen, tramite y bases de datos documentales).

- III. Sistemas Técnico-Operativos: cubren el núcleo de operaciones tradicionales de captura masiva de datos (data entry) y servicios básicos de tratamiento de datos con tareas predefinidas (contabilidad, facturación, almacén, presupuesto, personal y otros sistemas administrativos). Estos sistemas están evolucionando con la irrupción de sensores, autómatas, sistemas multimedia, bases de datos relacionales más avanzadas y datawarehousing.
- IV. Sistemas Interinstitucionales: Estructuras de comunicación más estrechas entre la organización y el mercado (Empresa Extendida, Organización Inteligente e Integración Organizacional), todo esto a partir de generalización de redes informáticas de alcance nacional y global (Internet) que se convierten en vías de comunicación entre la organización y el mercado.

Una arquitectura de Sistemas de información de interés creciente en la actualidad son los sistemas de almacén de datos o **Datawarehouse**, colección de datos orientados a temas, integrado, no volátil, de tiempo variante, que se usa para el soporte del proceso de toma de decisiones. El Datawarehouse basa sus conceptos y diferencias entre dos tipos de sistemas de información; los sistemas técnico-operacionales y los sistemas de soporte de decisiones.

En la Figura: 5 se describen las características y diferencias entre un sistema operacional y un datawarehouse donde se aprecia que el primero está enfocado a procesos en tanto que el segundo a objetos.

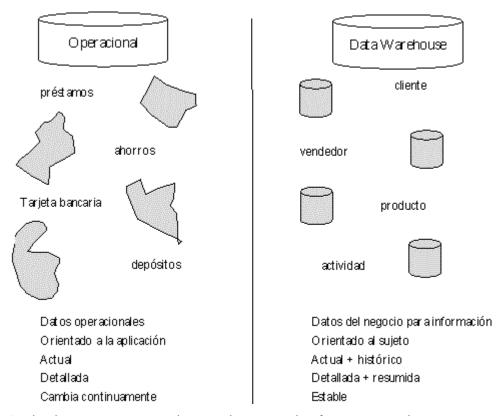


Figura: 5 Cuadro de comparación entre dos tipos de sistemas de información, que ilustran sus características principales[SQLMax 2005].

3.4.4. Algunos ejemplos de Sistemas de Información

En la actualidad, en los más variados ámbitos existen sistemas de información que controlar o apoyan ciertos aspectos relacionados con nuestra vida cotidiana. En el sistema financiero, comercial, gubernamental, etc., existen sistemas de información que apoyan la ejecución de las tareas que les son propias.

Algunos ejemplos de sistemas operativos en la actualidad:

3.4.4.1. Sistemas Orientados a la Temática Ambiental

i. El e-seia.

El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental es apoyado por una aplicación informática basada en el uso de Internet, que soporta el proceso administrativo del sistema. Constituye un Sistema de Información Operacional al que es posible acceder mediante la URL www.seia.cl.

ii. El SINIA

La Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, en su Artículo 70, inciso d) otorga a la Comisión Nacional de Medio Ambiente el rol de mantener un crear Sistema Nacional de Información Ambiental, desglosada regionalmente, de carácter público.

En razón de esto la CONAMA mantiene el portal web <u>www.sinia.cl</u>, el cual proporciona acceso libre a una variedad de información ambiental, ordenada temáticamente, la cual ha sido proporcionada por distintas instituciones. Incluye un visualizador de información geográfica mediante un servidor de mapas.

3.4.4.2. Sistemas de Orientación General

i. Servicio de Impuestos Internos SII on line www.sii.cl

El Servicio de Impuestos Internos posee una plataforma de información muy desarrollada orientada a la interacción con sus usuarios, entre la que destaca la Declaración de Renta y la Boleta Electrónica. Son aplicaciones operacionales destinadas a registrar transacciones, otorgando validez legar a las transacciones electrónicas.

ii. El Censo Nacional de Población y Vivienda

Esta iniciativa, ejecutada por el Instituto Nacional de Estadísticas, proporciona en cada una de sus realizaciones, uno el sistema más completo de información relacionada con la población y la vivienda a nivel nacional. Posee una estructura de datos que relaciona a la población con su territorio a través de entidades y distritos censales. Se encuentra disponible de soporte CD ROM, mediante una aplicación de consulta Redatam³.

-

³ Redatam: software de que permiten crear, administrar, procesar y diseminar grandes bases jerárquicas de datos censales y de otro tipo, desarrollado por CELADE dependiente de CEPAL. Es la plataforma utilizada por el INE para el censo de población y vivienda.

4. MATERIAL Y MÉTODO

4.1. MATERIAL UTILIZADO

Dentro del material utilizado se considera herramientas físicas, administrativas y de conocimiento, relacionadas con la acústica ambiental, el control de la contaminación, las tecnologías de la información y la sociedad del conocimiento. Se agrupan en las siguientes categorías:

4.1.1. Material bibliográfico

El material bibliográfico consultado responde a las siguientes categorías temáticas:

- a) Administración Pública. La función pública y su relación con la contaminación acústica. La forma en que están estructurados los instrumentos de gestión y control ambiental.
- b) Textos Legales: leyes, normas, reglamentos, y cualquier instrumento público que fije las condiciones de funcionamiento de la acción del estado en contaminación acústica.
- c) Sistemas de Gestión del Conocimiento. La gestión del conocimiento, es decir la forma en que las empresas generan, comunican y aprovechan sus activos intelectuales
- d) Sistemas de Información. Sobre como estas herramientas potencian el funcionamiento de sistemas de gestión.
- e) Tecnologías de Información y Comunicaciones. La disponibilidad actual de potentes herramientas a bajo costo. Los distintos tipos y cuales son más útiles para determinados fines.

4.1.2. Plataforma tecnológica

Está constituida principalmente por sistemas de manejo de información, como los Sistemas de Gestión de Bases de Datos y los Sistemas de Información Geográfico. En particular se utilizó los siguientes paquetes de software, para las aplicaciones prácticas:

- a) Microsoft Access®. Software propietario de Microsoft® que permite la manipulación de bases de datos de tamaño mediano (hasta 2 GB) de una forma fácil y segura. Es de amplia disponibilidad debido a que pertenece a un paquete completo de software de ofimática denominado Microsoft Office®, de uso muy extendido.
- b) Esri ArcView® GIS. Software propietario de ESRI® para la administración de Sistemas de Información Geográfico (SIG o GIS en inglés). Con capacidades de ingreso, análisis y despliegue de información espacial, constituye el estándar actual en software GIS.

4.1.3. La Información

La *Información* que se utilizó para la validación del funcionamiento del sistema está constituida principalmente por información ambiental e información administrativa de procesos y autorizaciones, las cuales se encuentran en bases de datos. El origen de esta información es básica estudios académicos e información institucional de organismos públicos, y está constituida principalmente por:

a) Registros Sistemáticos de Mediciones de Niveles de Presión Sonora ruido. Estudios acústicos que mediante el registro de niveles de presión sonora en un área geográfica acotada, permite generar representaciones gráficas de las características acústicas del área, para la visualización y análisis tales como mapas de ruido.

- b) Registros de Procesos Administrativos y Autorizaciones (bases de datos). Sistematización y tabulación de la información relativa a la aplicación de determinadas normas y del otorgamiento de determinadas autorizaciones, que incluye la descripción de situaciones y objetos ambientalmente relevantes.
- c) Registros Asistemáticos de Mediciones de Nivel de Presión Sonora. Proveniente de distintos medios tales como estudios de impacto acústico, fiscalizaciones, etc.

4.2. METODOLOGÍA

El desarrollo se divide básicamente en dos fases; la primera corresponde al desarrollo del modelo para sistemas de información ambiental integrados mediante la construcción teórica de los conceptos y las caracterizaciones necesarias, en tanto que la segunda fase consiste en la aplicación del modelo a un conjunto arbitrario de situaciones en el ámbito de la contaminación acústica y relacionada con algunos aspectos administrativos particulares.

La construcción teórica solo busca una definición conceptual para un sistema, lo que en términos de diseño de sistemas corresponde a un nivel 0, el mas cercano al usuario y mas lejano a la máquina. Este modelo conceptual es base para los otros niveles de diseño de un sistema y contiene por tanto los conceptos rectores del sistema.

La particularidad del modelo conceptual desarrollado es que está fuertemente enfocado a la integración, para lo cual requiere fortaleza en la generalidad pero que implica pérdida de especificidad.

El modelo conceptual incluye el desarrollo de los aspectos administrativos de las situaciones ambientales, entendiendo que para los efectos de la gestión ambiental y el control de la contaminación, los sucesos ambientales no son ajenos a una

realidad administrativa ligada a ellos. Este aspecto administrativo actúa además como un elemento ordenador de las situaciones, dándoles un contexto y una estructura en función de las estructuras jurídicas y normativas.

Posteriormente se lleva a cabo la aplicación del modelo a un conjunto acotado de situaciones de contaminación acústica bajo dos instrumentos de gestión ambiental. Esto significa que se debe representar o modelar las situaciones de acuerdo a los conceptos y formas del Modelo Conceptual desarrollado, lo cual permite representar esquemáticamente algunos procesos administrativos relacionados con la contaminación acústica y por tanto sistematizar su operación mediante el uso de aplicaciones de software, proporcionando de esta manera de un medio continúo de ingreso de información al sistema.

Este punto comprende además el estudio y análisis de la operación de algunos prototipos de implementación de software, como herramientas de apoyo a los procedimientos administrativos. Estas aplicaciones son funcionales a procesos administrativos determinados y no poseen necesariamente un carácter integrador. Sin embargo, a partir de la información generada por estas aplicaciones es posible construir otro tipo de aplicaciones no basadas en procedimientos administrativos determinados, sino de un enfoque temático de la información. Esto último permite visualizar los productos de información de valor agregado, que en este caso particular se centra en los Mapas Acústicos.

La Figura 6 muestra esquemáticamente las etapas del desarrollo del trabajo e incluye los puntos que se desarrollan en cada etapa.

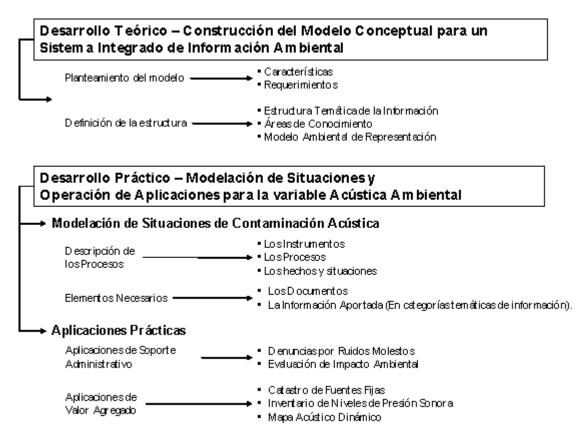


Figura 6: Etapas del proceso de desarrollo en base al modelo propuesto.[fuente: Elaboración propia]

5. DESARROLLO TEÓRICO DEL MODELO CONCEPTUAL PARA UN SIA INTEGRADO

Un Modelo Conceptual es una representación ideal que busca explicar un fenómeno.[Gravitz1988]

El Modelo Conceptual describe los tipos de objetos que definirán nuestra representación del medio ambiente y establece ciertas clasificaciones o categorizaciones necesarias para una descripción mas precisa de ellos.

La principal característica del modelo que se propone a continuación es su propósito de integración, es decir, de lograr comunicar y relacionar distintos aspectos de una situación entre los distintos actores que participan. Esta integración se da tanto a nivel de las distintas fuentes de información (organismos públicos) como de los distintos aspectos de la realidad que se reflejan, proporcionando la capacidad de realizar análisis y cruces de variables de los más diversos tipos y significados.

Los tres aspectos a través de los cuales se organiza la información y que conforman los ejes del sistema de información son los mostrados en la Figura: 7, luego de la cual se describe en detalle cada uno de ellos.

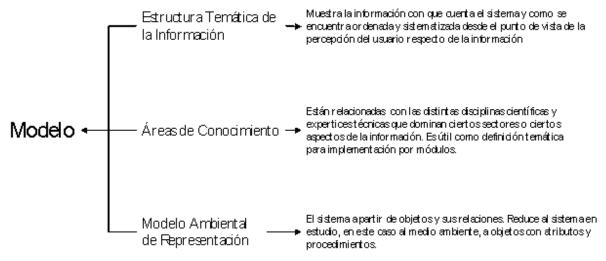


Figura: 7: Los tres aspectos que estructuran el sistema de información propuesto. [Fuente: Elaboración propia]

5.1. La Estructura Temática de la Información

La estructura temática de la información está dada por las categorías de información, clasificación temática de la información a un nivel alto⁴ que representa los ámbitos de interés desde el punto de vista del significado que la información tiene para los usuarios.

Esta característica es análoga al concepto de categorías de información utilizado en los Sistemas de Indicadores Ambientales_[Leal 2004] mas usados, lo cual no debe extrañar dado que a partir de la estructura temática de la información es posible visualizar los indicadores ambientales que el sistema puede informar.

Las categorías de información que se utilizan en el desarrollo de este modelo son una modificación de aquellas utilizadas por el modelo PER de indicadores ambientales, buscando la compatibilidad con los instrumentos de instrumentos de gestión y control ambiental existentes en el país.

Las categorías del Modelo PER son; el paisaje productivo, el soporte ecológico, la Institucionalidad y el Medio Social o Medio Ambiente Humano.

La institucionalidad se reemplaza en parte por algo mas concreto relativo a las regulaciones, para soporte ecológico se utiliza el término calidad ambiental y finalmente se agregan las contingencias ambientales como situaciones y procesos de determinado interés para su seguimiento. En la Figura: 8 se muestras las categorías con las subcategorías de primer nivel y algunos ejemplos para dada una.

⁴ En programación y software los términos nivel alto y nivel bajo indican un lenguaje mas cercano al usuario y a la máquina respectivamente.

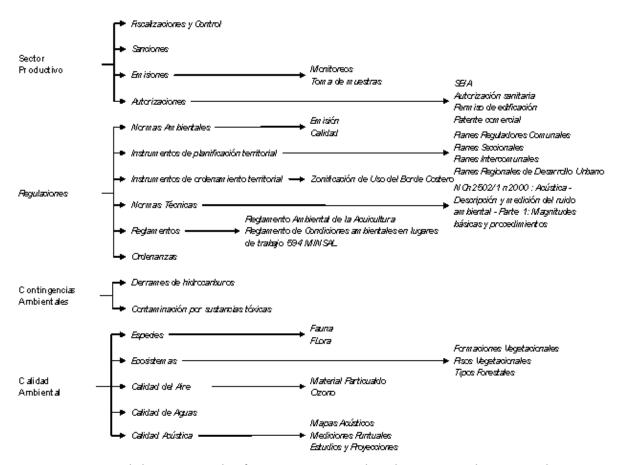


Figura: 8 Diagrama de las categorías de información propuestas, las subcategorías y algunos ejemplos. [Fuente elaboración propia]

5.2. El Modelo de Representación Ambiental

El modelo de representación es un conjunto de conceptos, metodologías y técnicas que permitan describir clara y objetivamente los sucesos ambientales relevantes, identificando los elementos que participan y las relaciones o interacciones que se establecen entre ellos.

El modelo no solo se circunscribe a los elementos del medio ambiente en su acepción más regular, el cual se aborda en el Modelo Ambiental, sino que incluye algunas dimensiones usualmente no consideradas como variables ambientales. En particular se hace cargo de los sucesos administrativos que se vinculan a los sucesos ambientales de interés, definiendo para ello un modelo de representación de los hechos administrativos o Modelo Administrativo, compatible en términos de la información, con el modelo de Gestión Ambiental en Chile.

5.2.1. El Modelo Ambiental

El modelo ambiental debe proporcionar una buena aproximación de los sucesos ambientales reales, a través de un conjunto acotado de elementos. El primer acercamiento a estos elementos lo encontramos en el Artículo 2. letra II) de la ley de Bases Generales del Medio Ambiente con la definición oficial de Medio Ambiente, que es nuestro punto de partida de nuestro modelo ambiental.

Medio Ambiente: "El sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones." [República de Chile 1994]

Esta definición, siendo amplia en los aspectos que alcanza, posee un carácter bastante sistémico, estableciendo que se trata de un sistema dinámico basado en la existencia de componentes ambientales y sus interacciones.

La

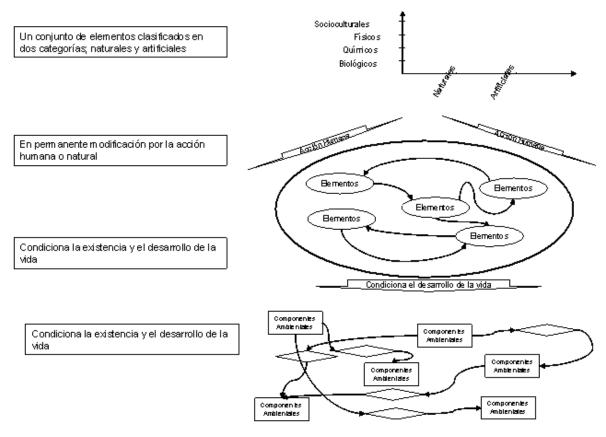


Figura: 9 muestra como se ajusta la concepción del medio ambiente contenida en esa definición con una forma de representar sistemas mediante objetos y relaciones lo cual permite una primera forma de categorizar la información ambiental; objetos o componentes y relaciones o interacciones.

a) Los Componentes Ambientales Naturales

Los componentes ambientales naturales son aquellos que no deben su existencia a la acción directa del hombre, aunque si puede tener influencia sobre su estado y desarrollo. Esto significa que un componente natural puede ser afectado por acciones provocadas por el hombre, que hagan que su naturaleza sea modificada de una forma que no se hubiese producido naturalmente.

Existen variados listados y clasificaciones para los componentes ambientales, dependiendo de la disciplina científica a través de la cual se enfoca su estudio. Sin embargo es bastante aceptado clasificarlos en relación a los principales elementos del medio ambiente, a saber; suelo, agua, aire, biosfera, (flora y fauna).

Evidentemente para cualquier situación práctica se requerirá de una mayor precisión en la descripción de los componentes. Para ello existen subclasificaciones con mayores o menores niveles de desagregación, dependiendo de la complejidad de los componentes a describir y del grado de conocimiento que se posea de la materia. Un ejemplo de ello es la taxonomia dentro del Área Biológica.

Existe una gran cantidad de publicaciones que abordan con cierto detalle las posibles categorías o clasificaciones de subcomponentes, en función de objetivos específicos como elaboración de normas, catastros de recursos, etc.

En la

Figura: 10 se muestra una clasificación para los componentes ambientales naturales tomando los elementos más aceptados.

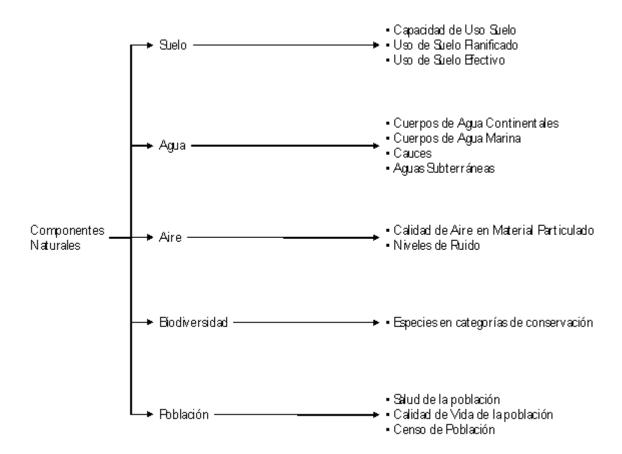


Figura: 10: Componentes Ambientales Naturales. La clasificación más aceptada y algunas subclasificaciones demostrativas. [Fuente: elaboración propia]

b) Componentes Artificiales

Por Componentes Artificiales reconoceremos a aquellos elementos que solo existen debido a la acción directa o indirecta de la especie humana, correspondiendo en la mayoría de los casos a obras físicas tales como edificaciones, obras de infraestructura, máquinas, etc.

Para los componentes artificiales se propone la clasificación mostrada en la Figura 11 , la cual los agrupa considerando su naturaleza física y su función. Esta clasificación permite el uso de clasificaciones aceptadas para las descripciones de cada categoría principal, por ejemplo se pueden utilizar el código CIIU⁵ en la

_

⁵ El código CIIU es un código internacional de clasificación de actividades económicas, utilizada frecuentemente en la caracterización de proyectos y actividades.

categorización de actividades productivas, o la clasificación de viviendas del Censo INE para viviendas, etc.

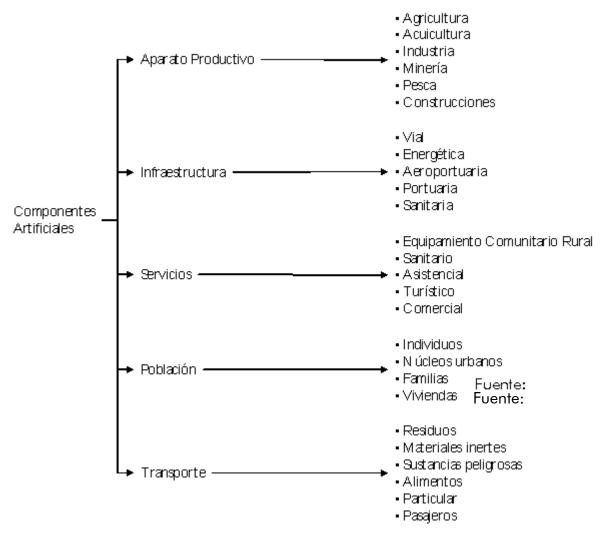


Figura 11: Diagrama los tipos y jerarquía de los Componentes Ambientales Artificiales Fuente: Elaboración propia].

5.2.1.2. Las Interacciones o Relaciones

Las relaciones o interacciones de los elementos del sistema o componentes ambientales son las instancias que proporcionan la dinámica del sistema, convirtiéndolo en un conjunto mayor a la simple suma de las partes, y que le proporciona la capacidad de evolucionar en el tiempo.

La interacción de dos componentes ambientales puede ser unidireccional o bidireccional. En el primer caso hay un componente que afecta a otro sin sufrir cambio, en tanto que en la segunda existe una transferencia de materia o energía entre componentes, sufriendo ambos un cambio en su estado. Dentro de una de estas dos categorías es posible ubicar las interacciones más recurridas como lo indica la

Figura: 12

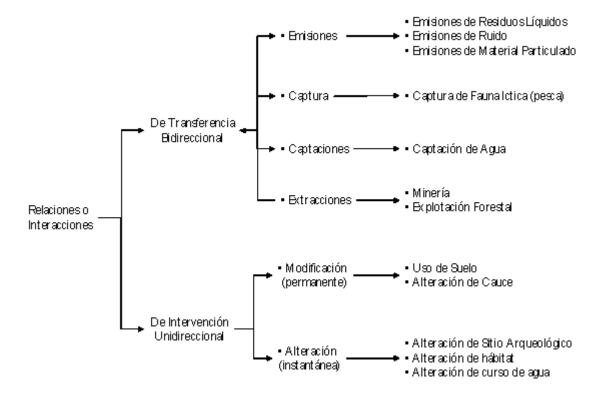


Figura: 12: Estructura jerárquica de las relaciones ambientales o interacciones [Fuente: elaboración propia].

a) Transferencias

a.1. Emisiones y Residuos

Elementos, compuestos o energía liberada por una actividad humana como efecto colateral a su actividad principal, de origen no deseado y que por su magnitud o peligrosidad tiene efectos adversos sobre componentes ambientales naturales o la población. Pertenecen a esta categoría las emisiones de residuos líquidos, las emisiones de ruido, la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, etc.

a.2. Captaciones y Extracciones

Es una forma de transferencia de un componente a otro u otros al igual que las emisiones y los residuos, con la diferencia que no es indeseado y quien recibe es el ejecutor de la acción., Caben dentro de esta categoría la extracción de minerales, la captación de agua para el consumo, la pesca extractiva, etc.

b) Intervención

Corresponde a los efectos derivados de la sola presencia de un componente asociándose a otros principalmente naturales, alterando el funcionamiento de éstos últimos. Comprenden entre otras las instalaciones que intervienen el suelo mediante edificaciones, las intervenciones de cauce que alteran cursos de agua mediante obras o acciones constructivas, etc.

Con todos estos elementos debiera ser posible describir cualquier suceso ambiental en forma objetiva, cuantitativa y precisa. Cualquier suceso, no importando su complejidad, podrá reducirse a un conjunto de determinadas relaciones entre determinados componentes.

La Figura 13 muestra un diagrama que representa en forma resumida, un suceso de emisor de residuos líquidos a un cuerpo de agua superficial.

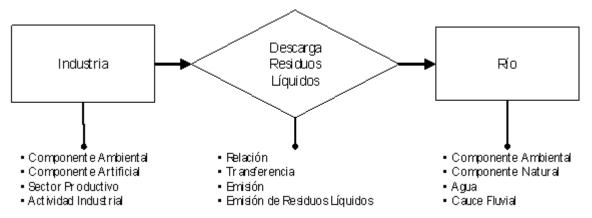


Figura 13: Diagrama que ejemplifica la representación de un suceso ambiental mediante los elementos definidos por el modelo de representación para el caso de una emisión de residuos líquidos [Fuente: Elaboración Propia].

5.2.2. La Variable Administrativa

La actividad de gobierno es aquella vinculada a las decisiones más relevantes en la conducción del aparato público. La actividad de administración es aquella que ejecuta las resoluciones adoptadas en ejercicio de las competencias de gobierno.

La función de gobierno consiste en fijar las grandes directrices de la orientación política, mediante la gestión de asuntos que afectan los intereses vitales de la comunidad, respecto de su seguridad interna, relaciones internacionales y relaciones intraorgánicas o entre poderes. En el ámbito administrativo se ha entendido que la función de gobierno interior corresponde a las tareas de seguridad y orden público interno y externo encomendadas al Presidente de la República.

La función de gobierno es recogida por el inciso segundo del Art. 24 de la CPR., el que refiriéndose al Presidente, indica: "Su autoridad se extiende a todo cuanto tiene por objeto la conservación del orden público interior y la seguridad externa de la república, de acuerdo con la Constitución y las leyes".

La función administrativa es aquella que ejecuta las decisiones políticas. Esta ejecución puede entenderse tanto como una aplicación directa de lo dispuesto por el acto de gobierno. [Enlaces 2002

Esta función administrativa define un Sistema Administrativo, el cual consiste básicamente en mostrar la acción administradora del Estado sobre los administrados, la nación y sus habitantes en reflejo de ordenamiento jurídico del país. Gobierna el espacio de las relaciones que se establecen entre los administradores y los administrados, dentro de lo que podríamos llamar la dimensión social de la realidad, entendiendo ésta última como el espacio de sucesos en el ámbito social de nuestra existencia.

El sistema regulatorio esta conformado por dos tipos de elementos complementarios en su funcionamiento, uno pasivo constituido por todas las recomendaciones, prohibiciones, condiciones, etc. que existan sobre lo administrado y uno activo que se traduce en la ocurrencia de sucesiones sistemáticas de hechos que relacionan al administrador (el Estado) con los administrados, a los cuales denominaremos **Procesos Administrativos**.

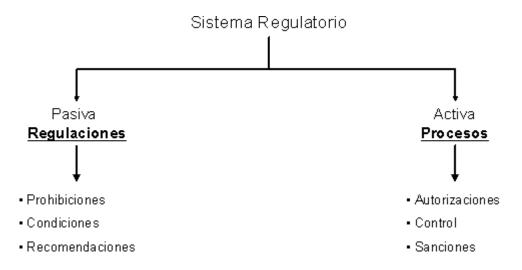


Figura: 14: El Sistema Regulatorio está conformado por una parte dinámica y una parte estática [Fuente: Elaboración Propia].

5.2.2.1. Los Procesos Administrativos

Los procesos administrativos tienen un propósito y por lo tanto un resultado y un fin. Pueden ser causados por la acción de un actor o por programación-planificación.

Los procesos administrativos se van desarrollando momento a momento, mediante el establecimiento de hitos en el tiempo los que van quedando refrendados por documentos. A estos momentos se les asigna el concepto de hechos administrativos, en los cuales interactúan diversos actores.

Los elementos que distinguimos en un hecho administrativo son:

a) Actores

Las entidades sociales que participan directamente de los hechos. Incluye a organismos del estado, organizaciones sociales, sociedades anónimas, etc. El rol que desempeñan es funcional al contexto de cada hecho y puede variar para un mismo actor en situaciones o instrumentos distintos.

b) Documentos

Desempeñan un papel de contenedores de información y son el soporte real y tangible de los hechos y acciones administrativas y/o del conocimiento. La identificación de los documentos es de absoluta relevancia dado que son estos los que contienen y conducen la información ambiental.



Figura 15: Tipos de documentos que pueden ser utilizados en procesos administrativos.[Fuente: Elaboración Propia]

Se desarrolla un esquema general de representación de estos hechos, la cual le otorga a los hechos un sentido de flujo al identificar que las acciones fluyen de un sentido a otro. Según este esquema es posible definir una forma general para cualquier hecho administrativo, pudiendo adaptarse a distintas situaciones mediante el empleo de algunos u otros parámetros.

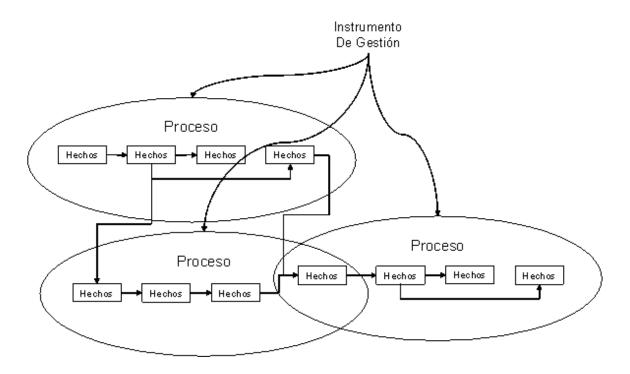


Figura 16: Un instrumento de gestión ambiental puede generar distintos procesos administrativos, los cuales a su vez están compuestos de hechos administrativos. Los procesos pueden estar interconectados cuando poseen hechos en común. [Fuente: Elaboración Propia]

Esta forma general tiene el esquema de conversación, toda vez que consta de un actor que realiza un requerimiento a otro actor o grupo de actores y éste o éstos últimos responden al requeriente. Los posibles elementos que pueden relacionar a los actores son los documentos (remitente y destinatario) constituyéndose este flujo de documentos, en la esencia de los hechos administrativos.

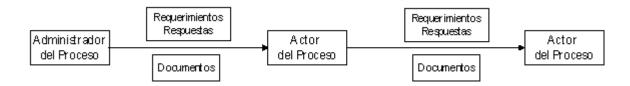


Figura 17: Diagrama que explica la conversación que se produce en un hecho administrativo y los elementos que intervienen. Corresponde a una forma general que puede tener formas particulares con menos elementos [Fuente: Elaboración Propia]

Estos hechos administrativos se podrán representar entonces de una forma en la que se puedan identificar los actores que participan, sus acciones y los documentos que refrendan estas acciones. Un diagrama de esta forma de representación se muestra en la

Figura 17 que indica como se podrán representar los hechos administrativos.

En la Tabla 3 se muestra un hecho administrativo de ejemplo, tomado de un proceso de calificación ambiental. Refleja el momento en que el administrador del proceso (que en este caso es CONAMA) solicita a los servicios públicos del comité evaluador su opinión respecto de una declaración de impacto ambiental DIA y la respuesta de alguno de estos servicios públicos a CONAMA mediante un oficio de pronunciamiento.

Tabla 3: Hecho administrativo de ejemplo tomado del Sistema de evaluación de Impacto Ambiental. Esta forma de representación asume la existencia de administrador del proceso y [Fuente: elaboración propia]

Acción del Administrador del Proceso	Documentos del Administrador	Actor Convocado	Hecho Administrativo	Actor respondiendo	Documentos Externos	Respuesta al Administrador
CONAMA Solicita evaluar	· Oficio · DIA	Servicios evaluadores	Los servicios deben evaluar e informar	Servicios Evaluadores	• Oficio	Responde a CONAMA

La Tabla 4 muestra al mismo hecho junto a otros en el contexto de un proceso de calificación ambiental. Esta forma de representación permite identificar claramente a los actores involucrados y las interacciones mediante los documentos.

Tabla 4: Representación de un proceso administrativo a través de hechos administrativos en una "tabla de hechos"[Fuente: Elaboración Propia].

Acción del Administrador del Proceso	Documentos del Administrador	Ador Convocado	Hecho Administrativo	Actor respondiendo	Documentos Externos	Respuesta al Administrador
				Titular	· Carta · DIA	Solicita Calificar Proyecto
Soliata evaluar	· Oficio · DIA	Servicios	Los servicios deben evaluar la DIA/EIA	Servicios	• Oficio	Responde
Soliata Adenda	· Carta · ICSARA	Titular	El Titular debe Ingresar Adenda	Titular	• Carta • Adenda	Solicita Calificar
Solicita evaluar	• Oficio	Servicios	Los servicios deben evaluar adenda	Servicios	• Oficio	Responde
Cita COREMA	· Oficio · Informe	COREMA	La COREMA debe Sesionar y Calificar	COREMA	• Ada	Califica
Notifica	· Carta · Resolución	Titular	El Titular tiene una resolución que cumplir			

5.2.2.2. Las Regulaciones

Las regulaciones establecen los límites que rigen la actividad humana y definen los parámetros mediante los cuales se les cuantifica y califica. Existen distintos tipos de regulaciones dependiendo de que estén regulando específicamente, sin embargo a partir de la lógica que hay detrás del modelo ambiental, es posible asegurar que cualquiera de éstas aplica sobre una combinación de componentes ambientales e interacciones.

5.2.3. Modelo Integrado

Finalmente es necesario asociar los procesos administrativos, situaciones ambientales y regulaciones para obtener un sistema integrado de información.

Dos son las instancias de integración de estos dos aspectos; mediante la descripción de situaciones ambiéntales al interior de documentos y mediante el establecimiento de regulaciones que actúan sobre componentes ambientales o acciones.

La primera de ellas de describe gráficamente en la Figura: 18. El modelo ambiental permite describir situaciones ambientales las cuales son objeto de comunicación por un documento, el cual forma parte de un hecho administrativo.

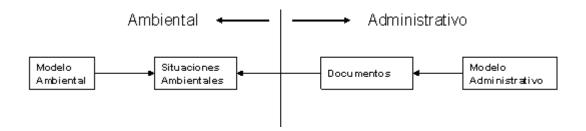


Figura: 18: Integración ambiental-administrativa a través de los documentos. Los documentos como contenedores de información albergan las situaciones ambientales de interés [Fuente: Elaboración Propia].

En la Figura 19 se describe la influencia de las regulaciones sobre los dos elementos que conforman el modelo de representación ambiental, lo que significa que las regulaciones actúan sobre los componentes ambientales y también sobre acciones.

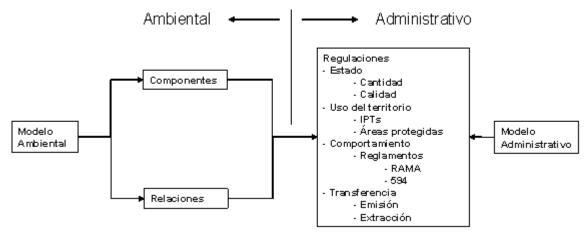


Figura 19: Integración por regulaciones. Las regulaciones actúan sobre distintos aspectos del medio ambiente, los cuales se pueden representar por situaciones ambientales a partir ce componentes e interacciones o relaciones [Fuente: Elaboración Propia].

5.3. Las Áreas del Conocimiento

Las áreas temáticas, como ya se dijo, definen los espacios de conocimiento en los cuales se desarrollan, los sucesos ambientales que interesan y son por tanto claves para definir como se enfrentará la implementación de un Sistema de Información basado en estos conceptos.

Ejemplos de áreas de conocimiento son:

Calidad de Aguas

- Ruido y Contaminación Acústica
- Suelos
- Conservación de la biodiversidad
- Cambio Climático

6. APLICACIÓN DEL MODELO A LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Existen dos áreas en las que el Modelo puede asistir al desarrollo de herramientas informáticas o de sistemas de información; generando herramientas de soporte de procedimientos administrativos regulares o generando herramientas de acceso, consulta, manipulación y análisis de datos de diversas fuentes.

A continuación se muestra el desarrollo de un modelo que trabaja en ambos sentidos:

- Se describen situaciones ambientales y hechos administrativos relacionados con el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y la Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas.
- Se integran los datos provenientes de estos dos instrumentos para la construcción de inventarios de mediciones de nivel de presión sonora y catastros de fuentes de emisión.

Con estos inventarios de datos, más el uso de herramientas de interpolación espacial, se logra la construcción de Mapas Acústicos, representaciones espaciales continuas del nivel de presión sonora elaboradas a partir de información provenientes de diversas fuentes de información.

6.1. Modelación

La modelación es el proceso mediante el cual se logra representar realidad a través de elementos descriptivos proporcionados por el Modelo. Proporciona una manera de extraer información de datos y describir pormenorizadamente los fenómenos que representa.

La primera fase de la modelación consiste en la caracterización de los sucesos ambientales y sus aspectos administrativos a representar., a los que luego se agrega la descripción de situaciones ambientales utilizando como vínculo los documentos y las regulaciones, tal como de indica en el modelo teórico.

6.1.1. Descripción de Los Instrumentos

En la Tabla 5 se muestra una caracterización simplificada de los instrumentos de gestión ambiental de interés. En negrita se indican aquellos procesos que serán objeto de un desarrollo mas pormenorizado.

Tabla 5: Matriz de Caracterización de los Instrumentos de Gestión Ambiental [Fuente: Elaboración Propia].

Nombre	D.S. 146/97	SEIA		
Función	Establece niveles maximos permisibles de lingúsión de suido	El procedimiento determina si el impacto ambiental de una actividad o proyecto se ajusta a las normas vigentes		
Administradores	Autoridad Sanitaria	Comisión Nacional del Medio Ambiente y Comisiones Regionales del Medio Ambiente		
Administrados	 Actividades Productivas Actividades de Servicios Población en General 	 Actividades Productivas Instrumentos de Planificación Territorial Obras de Infraestructura 		
Procesos	 Verificación de Denuncias – Fisculización. Programas de Control de Emisiones 	 Calificación Ambiental Seguimiento Ambiental Fiscalización Procesos de Sanción 		

6.1.2. Descripción de los Principales Procesos Administrativos

La descripción de los procesos administrativos se realiza mediante diagramas de flujo, que muestran los distintos momentos de cada proceso. Estos "momentos" serán las etapas de cada proceso y estarán constituidas de uno o más "hechos administrativos".

6.1.2.1. D.S 146/97: Verificación de Denuncias – Fiscalización

La fiscalización de fuentes de emisión es la principal aplicación de esta norma ambiental, principalmente provenientes de denuncias de ciudadanos directamente afectados por las fuentes de emisión denunciadas.

En la mayoría de los casos, la fiscalización de la denuncia implicará la ocurrencia de mediciones de nivel de presión sonora *in-situ*, a menos que la denuncia no haya sido considerada no atendible o la autoridad se declare incompetente por motivos de forma o fondo, lo cual dependerá de los criterios de la autoridad, entendiéndose que se trata de criterios de orden práctico como inexistencia de la fuente denunciada, falta de precisión en la identificación del lugar, etc.

En la Figura 2 se describe la evolución temporal de un proceso de denuncia y fiscalización, bajo condiciones más o menos triviales[MINSEGPRES 1997] .

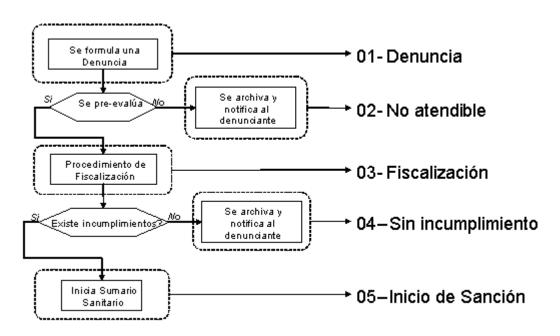


Figura 2: Diagrama de Flujo del proceso de fiscalización a partir de denuncias por ruidos molestos generados por fuentes fijas. Se identifican los principales momentos del proceso [Fuente: Elaboración Propia].

6.1.2.2. Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. La Calificación Ambiental

El proceso de calificación ambiental, es el principal proceso que contempla el SEIA, y corresponde a la solicitud de otorgamiento de las distintas autorizaciones ambientales aplicables a proyectos de inversión. Esto significa que, dependiendo del tipo de proyecto; infraestructura, planificación, productivo, etc. involucrará diversos aspectos ambientales y por tanto será materia de distintas áreas de conocimiento.

En este ejercicio solo se desarrollarán aspectos relacionados con un área de conocimiento en específico, la acústica ambiental, dentro de la cual se circunscribirá además al cumplimiento del D.S 146/97 MINSEGPRES a proyectos que califiquen como fuentes fijas.

El diagrama de flujo de la Figura 20 muestra un proceso típico de evaluación de impacto ambiental, el cual comienza por una solicitud de calificación del parte del titular del proyecto o actividad, el cual solicita a la autoridad certificar la sustentabilidad ambiental de su actividad para así obtener las respectivas autorizaciones ambientalesiminsegres 2001.

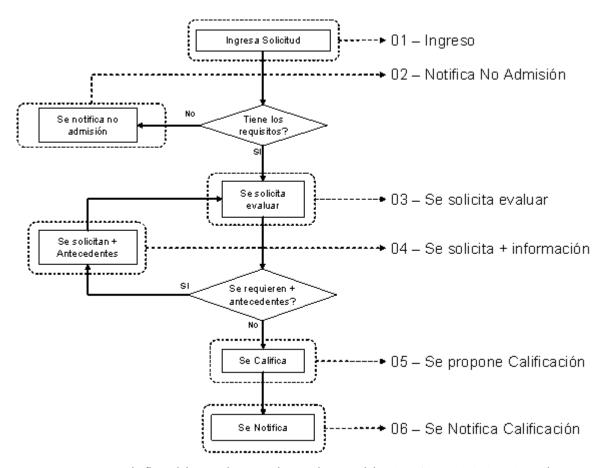


Figura 20: Diagrama de flujo del procedimiento de acreditación del D.S 146/97 MINSEGPRES en el contexto del SEIA [Fuente: Elaboración Propia].

Existiendo ciertos requisitos para la calidad y la presentación de la información de la solicitud, la autoridad puede no dar lugar a la tramitación y solicitar mejoras en la presentación. En caso que la presentación cumpla con estos requisitos, es requerido un comité evaluador multisectorial conformado por diversos órganos de la administración del estado con competencia ambiental, los cuales pronunciarán sobre el cumplimiento de aquellas regulaciones de su competencia o solicitarán más antecedentes para pronunciarse.

Una vez obtenido el pronunciamiento de comité evaluador se propone la calificación del proyecto a la COREMA, entidad que se pronuncia sobre la misma. Finalmente se produce un acto de notificación de la resolución, el que marca el fin

del proceso de evaluación y eventualmente el comienzo del proceso de seguimiento o de algún proceso vinculado a recursos administrativos⁶.

6.1.3. La Modelación de los Procesos y Las Situaciones Ambientales

Una vez obtenido un primer acercamiento a los procesos administrativos mediante los diagramas de flujo, es el momento de identificar los hechos administrativos que ocurren en cada momento del proceso y vincular a cada uno las situaciones ambiéntales involucradas.

En primer lugar se construyen las tablas de hechos administrativos con sus documentos y posteriormente se muestran los diagramas de los sucesos ambientales vinculados a cada documento. A partir de estos últimos se puede conocer los datos que estos procesos entregarían en términos de información ambiental.

6.1.3.1. D.S 146/97 MINSEGPRES: Verificación de Denuncias – Fiscalización

En la Tabla 6 se muestran los hechos administrativos construidos a partir del diagrama de flujo del proceso, en el que se encuentran los actores sociales participantes, los documentos y los compromisos que se configuran. Estos últimos son intangibles pero son condicionantes de conductas humanas, las que implican acciones, por lo que ocupan un lugar importante en las sucesiones de hechos

⁶ Recursos Administrativos: Los recursos administrativos son actuaciones de los particulares en los que se solicita de la Administración la revisión o revocación de una resolución administrativa o de un acto de trámite, si éstos deciden directa o indirectamente el fondo del asunto, determinan la imposibilidad de continuar el procedimiento, producen indefensión o perjuicio irreparable a derechos e intereses legítimos, porque no se consideran acordes con el ordenamiento jurídico o porque están viciados de desviación de poder[augc 2004]

Tabla 6: Tabla resumen de los hechos o eventos administrativos más comunes que tiene lugar en un proceso de verificación de denuncias y fiscalización de fuentes fijas del D.s 146/97 MINSEGPRES [Fuente: Elaboración Propia].

Hecho	Acción del Administrador del Proceso	Documentos del Administrador	Actor Convocado	Hecho Administrativo	Actor respondiendo	Documentos Externos	Respuesta al Administrador
a)						Carta de denuncia Formulario de Denuncia	Analizar Denuncia
b)	Informa No Incumplimiento si no hay méritos	Oficio Minuta explicativa Informe técnico	Denunciante				
c)	Fiscaliza	Informe acústico con mediciones de terreno					
d)	Informa No Incumplimiento	Oficio Minuta que explique Informe que demuestre	Denunciante				
e)	Notifica Inicio de Sumario Sanitario	Carta Resolución Informe Técnico	Denunciado				

6.1.3.2. Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental - La Evaluación de Impacto Acústico

Los hechos administrativos del proceso de calificación ambiental son mostrados en la Tabla 7, la cual es aplicable a la evaluación de cualquier aspecto ambiental en particular. Las diferencias para la evaluación de los distintos aspectos ambientales estará dadas por la forma que se describan aquellas situaciones ambientales contenidas en los distintos documento, sin embargo el tipo de documentos no variará salvo casos de informes específicos u otras situaciones excepcionales.

Tabla 7: Tabla resumen de los hechos administrativos más comunes que toman lugar en un proceso de Calificación Ambiental [Fuente: Elaboración Propia].

Etapa	Acción de Sistema	Documentos de Sistema	Actores de Destino	Acciones Esperadas	Actores Comprometidos	Documentos al Sistema	Acción del Sistema
1				Someter su Actividad SEIA	^{al} Titular	 Carta conductora DIA Informe Acústico ex – ante 	Analiza Admisibilidad
2	Notifica no Admisión	Carta conductoraResolución	Titular				
3	Se solicita evaluar	OficioDIA	Comité Evaluador	Responder	Comité Evaluador	 Oficios Informes Sectoriales	Analizar Informes
4	Solicita Mas Antecedentes	CartaInforme ICSARA	Titular	Responder	Titular	■ Adenda	Analizar Adenda
5	Se Propone Calificación	■ Informe ICE	COREMA	Sesionar	COREMA	■ Acta	Notificar
6	Se Notifica	Carta conductoraResolución RCA	Titular	Informar Seguimiento	Titular	 Informes de seguimiento 	Analizar informes de seguimiento

6.1.4. Los Documentos

A continuación se describe la estructura de los principales documentos que contienen descripción de situaciones ambientales para lo cual se utilizan diagramas entidad relación, tal como esta planteado en el modelo teórico.

Se utiliza una estructura básica común de situación ambiental acústica para todos los documentos, la cual se establece como situación de emisión – inmisión de ruido. Esta situación ambiental presenta una forma que puede interpretar distintas situaciones específicas dependiendo de la información que está presente y se basa en la forma clásica de describir un fenómeno de contaminación acústica. Esta se basa en la existencia de un emisor, un medio de propagación y un receptor, los cuales en términos de componentes ambiéntales son:

- Emisor. Las fuentes emisoras; actividades productivas, obras de infraestructura, transporte, etc.
- Medio de propagación. El aire como componente ambiental y su variable nivel de presión sonora en distintos puntos. Si consideramos una situación simple de un emisor y un receptor, la diferencia de nivel de presión sonora entre dos puntos intermedios entre el emisor y el receptor entregará el efecto de la propagación. De la misma forma, la representación de los niveles de presión sonora distribuidos continuamente en el espacio puede mostrar el patrón de propagación de fuentes difusas o compuestas.
- El receptor. Puede utilizarse indistintamente para los individuos o grupos de personas susceptibles de ser afectados por emisiones acústicas como las instalaciones destinadas a albergar individuos o grupos de personas.

La forma general de una situación de emisión – inmisión de ruido se muestra en la figura 21 en la cual uno o mas emisores primarios o secundarios emiten ruido al aire, el cual es contaminado por este efecto y acusa una modificación en su variable nivel de presión sonora. Por este mismo efecto es afectado uno o más receptores los cuales estaban expuestos anteriormente a un nivel base de nivel de presión sonora y poseen una relación con el territorio por el uso que le dan al suelo.

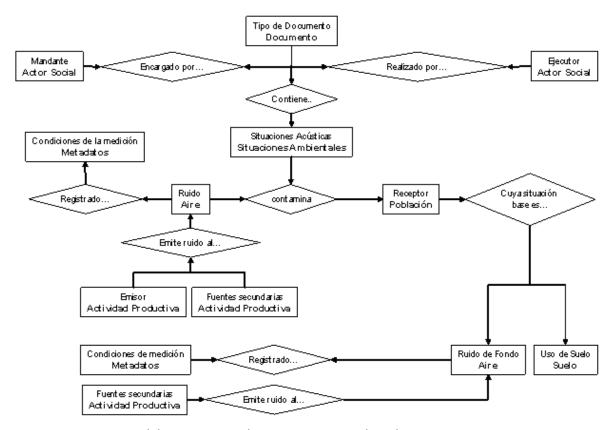


Figura 21: Forma general de una situación de emisión – inmisión de ruido.

6.1.4.1. Formulario de Denuncia

El formulario de denuncia recoge de parte del denunciante, la información mínima necesaria para iniciar la tramitación de la denuncia e incluye a lo menos los siguientes datos;

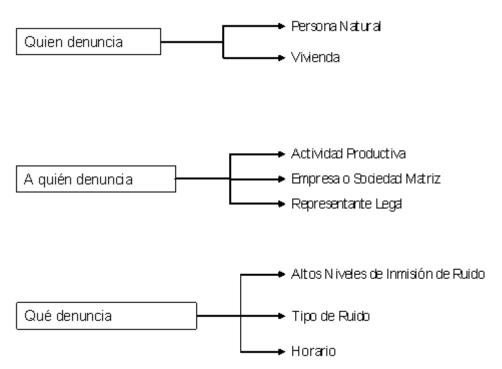


Figura 22: Las tres preguntas que debe responder un formulario de inicio de denuncia [Fuente: Elaboración propia].

Estos datos son soportados con la estructura mostrada en la Figura 23, la cual incluye la situación ambiental descrita, no comprobada dada por el denunciante y que a lo menos requiere de la identificación propia como receptor y de la o las fuentes de ruido causantes.

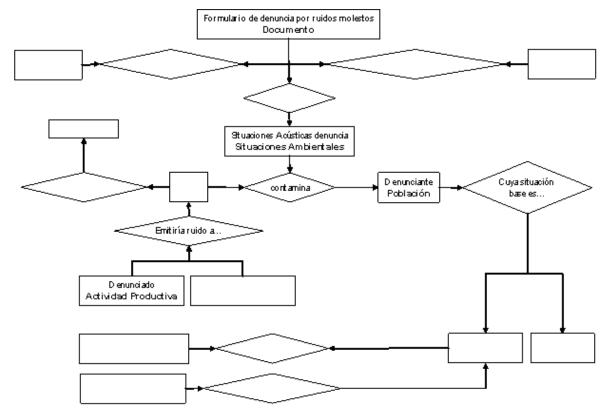


Figura 23: Situación ambiental asociada a una denuncia por ruidos molestos generados por fuentes fijas. Esta construida a partir de los elementos definidos en el modelo ambiental mediante diagramas E-R [Fuente: Elaboración Propia].

6.1.4.2. Informe de Proyección de Emisiones por D.S 146/97

El Informe de proyección de emisiones describe el impacto que produciría el funcionamiento de una actividad bajo evaluación, en función de los parámetros y la metodología definida por el D.S 146/97. Contiene primero algunos datos básicos como la entidad u organización que solicita la realización del Estudio y la entidad ejecutora de éste, para luego describir las **Situaciones Ambientales** de emisiones de ruido predichas. La información mínima de un informe de proyección de emisiones debe consignar a lo menos lo siguiente:

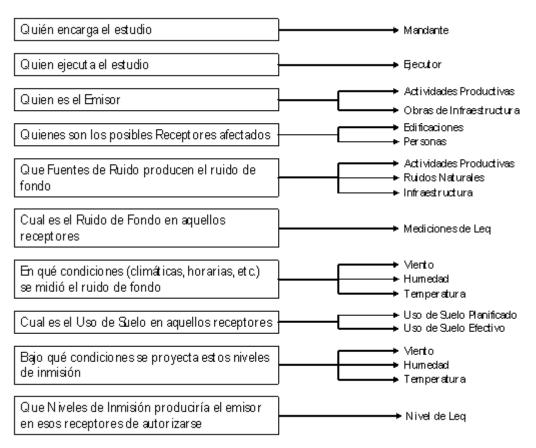


Figura 24: La información mínima que debe contener un informe de proyección de emisiones acústicas [Fuente: Elaboración Propia].

Dos entidades o actores sociales participan a lo menos de este informe; la entidad solicitante del estudio y la entidad ejecutora de este. Contiene además una identificación mas precisa de las fuentes de ruido tanto existentes como proyectadas y datos cuantitativos de niveles de presión sonora medidos como el ruido de fondo y predichos como los niveles de inmisión. Debe consignar además las condiciones bajo las cuales se mide y se proyecta el nivel de presión sonora como información adicional sobre la calidad del dato. La Figura: 25 muestra el diagrama para este tipo de informes.

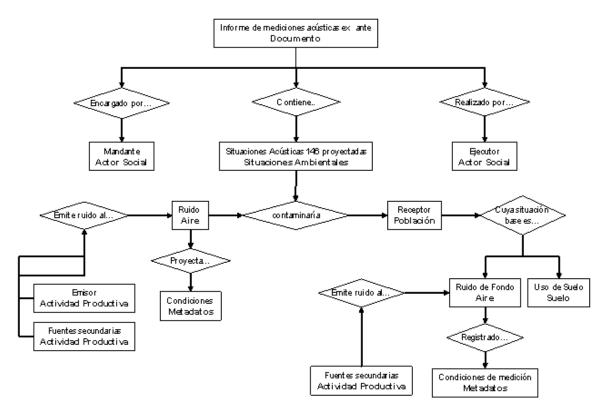


Figura: 25: Diagrama entidad – relación de la situación ambiental involucrada en la proyección de niveles de inmisión de ruido en determinado receptor y con determinadas fuentes [Fuente: Elaboración propia].

6.1.4.3. Documentos - Informe de Medición de Emisiones de Fuente Fija de Acuerdo al D.S. 146/97 MINSEGPRES.

Los parámetros de cumplimiento y las metodologías de medición y cálculo de Nivel de Presión Sonora Corregido NPC, se encuentran en la norma, por lo que simplemente se recogen a continuación los datos que debe llevar un informe de medición de nivel de presión sonora son:

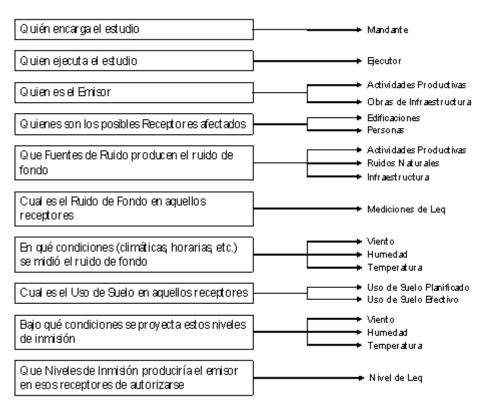


Figura: 26: Información Mínima que debe contener un informe de mediciones en el contexto del D.S 146/97 MINSEGPRES.

Si bien estos datos no son todos los que se consignan en los formularios de la norma, son todos los datos duros. Los datos agregados tales como factores de corrección son calculados a partir de estos datos duros. Así, a partir desnivel medido y del debido registro de los factores de corrección como condiciones de la medición tales como si la medición es interior o exterior, con ventana abierta o cerrada, etc.

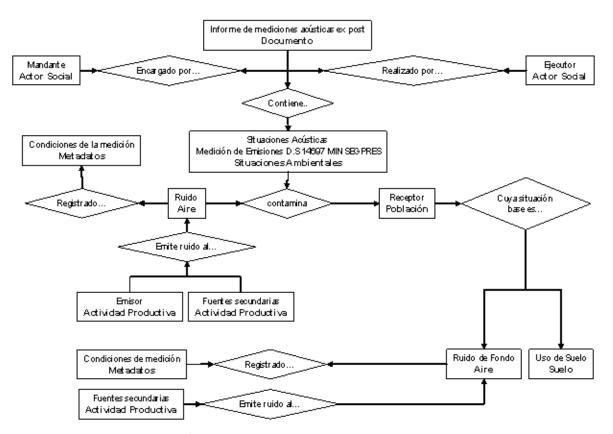


Figura 27: Diagrama E-R de un informe de medición de emisiones de acuerdo al D.S 146.

6.1.4.4. Documentos - Informe de Campañas de Mediciones

Para campañas de medición de niveles de presión sonora con fines diversos se propone una ficha mediante la cual estas mediciones puedan ser sistematizadas y estandarizadas y mediante las cuales se podrían ingresar a un sistema integrado de información ambiental. Puede utilizarse para ingresar la información generada en el levantamiento de mapas de ruido, mediciones hechas por ciudadanos, etc. Los datos mínimos de una medición de nivel de presión sonora debieran incluir a lo menos lo siguiente:

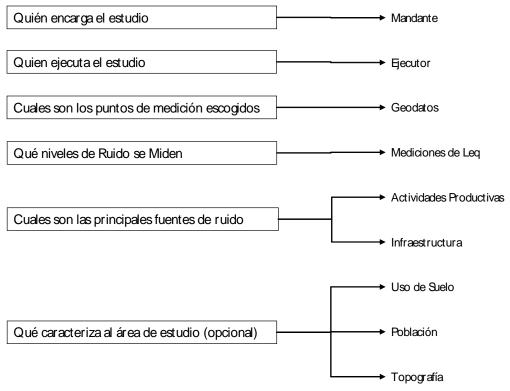


Figura 28: Datos mínimos que debe tener un informe de una campaña de medición de niveles de presión sonora.

La estructura del documento y de la situación ambiental representada es bastante más simple que las anteriores y solo consigna las fuentes de ruido y el nivel de ruido medido, en abstracción de que afecte o no a algún receptor. La Figura: 29 muestra este esquema.

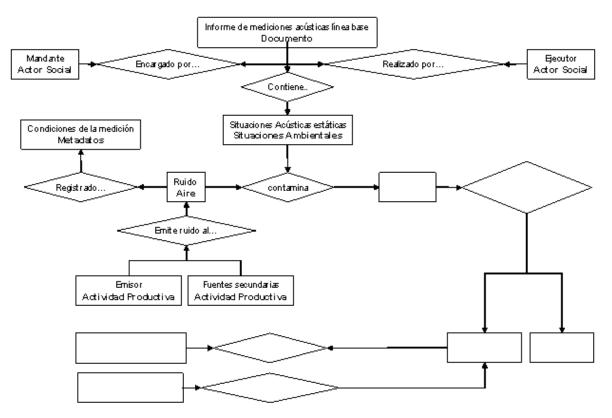


Figura: 29: Diagrama E-R para una ficha de ingreso de mediciones de ruido de propósito general.

6.1.4.5. Inventarios Temáticos de Datos. Un producto de la integración

El valor agregado como ya se ha mencionado, de uniformar las estructuras de datos y por consiguiente, los términos en que se aluden las situaciones ambientales, es el de integrar información de distintas fuentes para construir inventarios temáticos de datos.

a.1. Inventario de Datos de Nivel de Presión Sonora

La existencia de datos de nivel de presión sonora en los diagramas mostrados permite la definición de un inventario de mediciones de nivel de presión sonora, que contenga datos de distintas fuentes pero homologadas en el espacio y en el tiempo, con datos medidos y proyectados, ocasionales y de ocurrencia periódica.

Este inventario consignaría la fuente del dato, las condiciones en que fue captado, decir la metadata⁷ del dato lo cual permitiría al usuario discriminar entre aquellos que le son útiles en base a consideraciones estadísticas u otras.

Cuando los inventarios de datos de nivel de presión sonora poseen una cantidad y homogeneidad de datos suficiente en un determinado espacio y para determinados momentos, ya sea por acumulación de datos de distinto origen o por la realización de un estudio específico, es posible agregar procesos a los datos para construir Mapas Acústicos.

Los Mapas Acústicos, como representación espacial continua del nivel de presión sonora permiten establecer la situación actual de contaminación acústica y proporciona un acercamiento importante a la identificación de las fuentes de ruido principales.

83

⁷ Metadata. Término utilizado en sistemas de información para referirse a un conjunto de datos que proveen información acerca del contenido, calidad, condición y otras características de los datos, en una semántica comúnmente aceptada.

a.2. Catastros de Fuentes de Emisión

Las fuentes de emisión, por su naturaleza de contaminantes, no existen en función de sus emisiones sino que las emisiones son efecto colateral a su función principal. Entonces su única característica común es la capacidad de emitir ruido, condición que es posible de cumplir por un sin numero de elementos y acciones diversas.

En términos generales, las fuentes de ruido corresponderán a actividades productivas, obras de infraestructura principalmente en su operación, servicios de transporte, obras de construcción y conductas humanas y sociales en espacios localizados tales como lugares de concurrencia nocturna (bares, discotecas, etc.).

Las fuentes de emisión deberán consignar la naturaleza de la fuente, su envergadura, su localización espacial y periodos de funcionamiento y la magnitud de sus emisiones. En términos espaciales, la representación de las fuentes de emisión será puntual, pudiendo ser puntual múltiple en caso de identificarse mas de un foco de emisión para una fuente.

6.2. Aplicaciones Prácticas

Como una forma de observar la operación de los conceptos desarrollados hasta aquí, tanto en el modelo teórico planteado como en su aplicación concreta a fenómenos de contaminación acústica en instrumentos de gestión ambiental, se describen a continuación un conjunto de aplicaciones de software desarrolladas y operadas como prototipos de experimentación sin fines de explotación.

Es sumamente importante tener presente que estas aplicaciones solo constituyen una exploración y una observación del modelo propuesto y no constituye una aplicación terminada de uso comercial.

El principal insumo para la construcción de aplicaciones de manejo de datos es la estructura de los datos, cuya expresión mas concreta es el modelo de datos que en nuestro caso es un modelo relacional dado que se utilizará un gestor de bases de datos **relacionales** como es Microsoft Access®. Los modelos relacionales se extraen casi directamente de los diagramas entidad-relación E-R construidos en el punto anterior y son mostrados en el Anexo 1.

Lo que se presenta a continuación es la descripción de las funciones que cumplen las aplicaciones operacionales en el ingreso y consulta de datos sobre procesos administrativos, además de las capacidades de agregación y análisis de datos para la elaboración de información ambiental.

Respecto de los datos utilizados para los ensayos, se utilizo registros reales de proyectos ingresados al sistema de evaluación de impacto ambiental SEIA y denuncias ficticias de molestias por ruidos, sobre la base de procesos reales observados.

6.2.1. Las Aplicaciones Operacionales

Por aplicaciones operacionales se identifica a aquellas que apoyan y soportan procesos y que por lo tanto tienen un fuerte enfoque en aspectos administrativos. Muestran la funcionalidad del modelo tanto en la descripción de la evolución de los procesos en el tiempo, como de la capacidad de captar datos y almacenarlos estructuradamente.

Para las aplicaciones operacionales se desarrollan solo algunos módulos para efectuar tareas bastante simples, como ingreso de datos, búsqueda y edición. Capacidades mayores requieren de mayores esfuerzos en programación de software, lo cual escapa a los objetivos y la disponibilidad del presente trabajo.

Las aplicaciones aquí mostradas se encuentran disponibles en el **Anexo 2 - Disco Compacto con Aplicaciones, Información y Datos** y requiere tener instalados los paquetes de software Microsoft Access® y ESRI ArcView®.

6.2.1.1. Denuncia y Fiscalización del D.S. 146/97 MINSEGPRES

Para el proceso generado por una denuncia sobre ruidos molestos, incluyendo su fiscalización y eventual sanción, se construyó una aplicación en Microsoft Access con un modulo Fiscalización D.S 146/97. El módulo cuenta con una ventana principal, con la identificación de la denuncia que da origen al proceso y una ventana con el detalle de las mediciones de nivel de presión sonora. En la ventana principal existe además más tres sub-ventanas cuyo detalle se describe a continuación en una sucesión de imágenes.

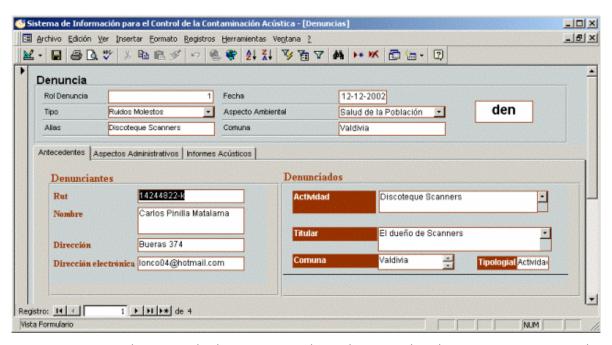


Figura 30: Ventana de ingreso de denuncia por ruidos molestos con la sub-ventana o pestaña con los antecedentes del lo los denunciantes y de el o los denunciados

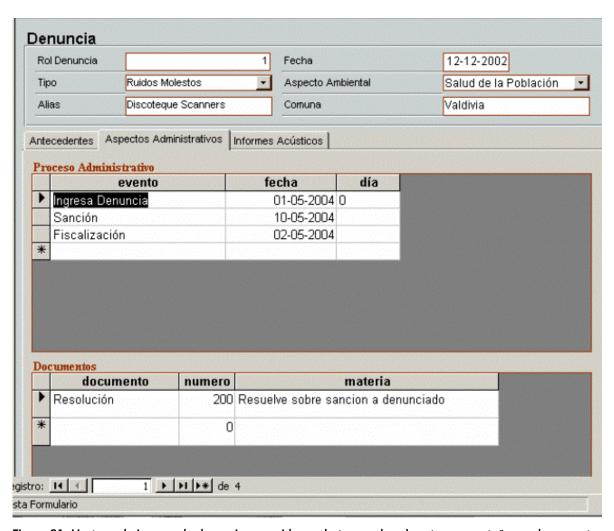


Figura 31: Ventana de ingreso de denuncia por ruidos molestos con la subventana o pestaña con los aspectos administrativos del proceso. Presenta un primer cuadro con los hechos administrativos del proceso y en un segundo cuadro los documentos relacionados con cada hecho.

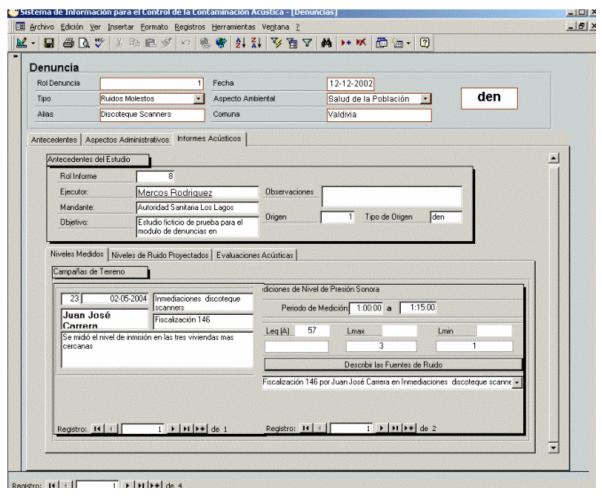


Figura 32: Ventana de denuncia por ruidos molestos con la pestaña visible de información de los informes acústicos. Permite el ingreso para cualquiera de los tres tipos de informes seleccionado la pestaña que corresponde a la naturaleza de los datos de nivel de presión sonora entregados.

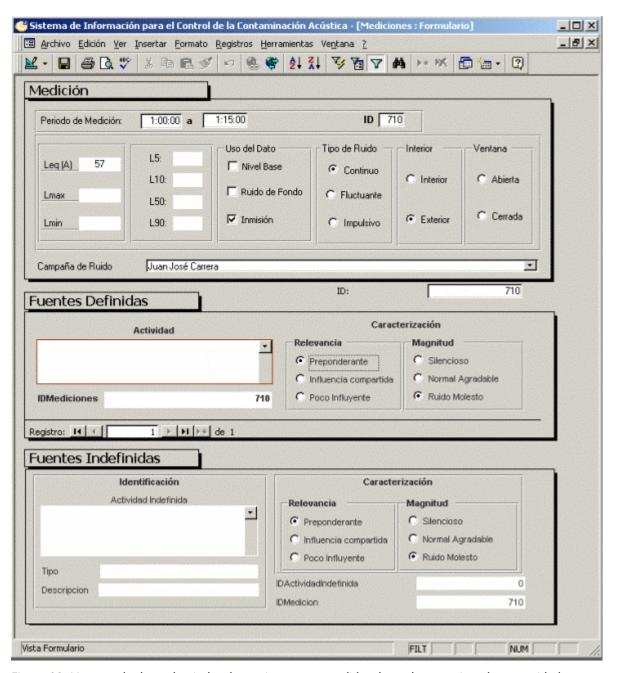


Figura 33: Ventana de datos de niveles de presión sonora medidos, la cual proporciona las capacidades para describir pormenorizadamente estos datos y que aparece del botón describir las fuentes de ruido de la ventana de la Figura 32.

6.2.1.2. La Evaluación del D.S 146/97 MINSEGPRRES en el SEIA

Al igual que en el caso anterior, para el proceso de evaluación de impacto ambiental se utiliza una ventana principal con las características principales del proceso de evaluación, seguido de subventanas con el detalle de los aspectos administrativos y ambientales acústicos en este caso. En la medida que se consideren otros aspectos ambientales, se podrán agregar pestañas a la ventana principal.

La aplicación concerniente al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental debe permitir el ingreso de los datos que identifican al proyecto o actividad que se somete a evaluación, los aspectos administrativos del proceso y los datos necesarios para describir sus emisiones de ruido y sus posibles receptores. Tanto la forma de describir el proceso como la descripción de los aspectos acústicos son similares al modulo de fiscalización de D.S 146/97, salvo en este último caso, en que la mayor parte de los procesos de evaluación ocurren para proyectos no ejecutados aún, lo cual implica que el informe acústico no lleva mediciones de inmisión sino proyecciones, coincidiendo ambos en las mediciones de ruido de fondo.

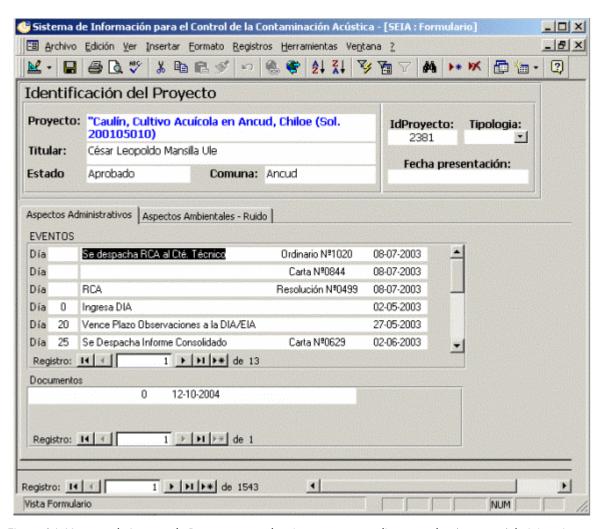


Figura 34: Ventana de Ingreso de Proyecto en evaluación mas su expediente con los Aspectos Administrativos.

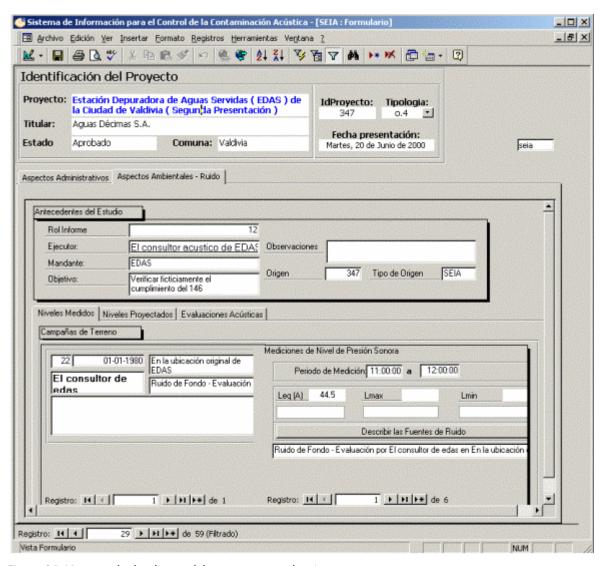


Figura 35: Ventana de despliegue del proyecto en evaluación

6.2.2. Las Aplicaciones de Consulta Temática

Las aplicaciones de consulta temática de información poseen la capacidad de extraer datos de distintas bases de datos o provenientes de distintas fuentes, homologarlos y presentarlos ordenados para su análisis y visualización. Se utiliza software de Sistema de Información Geográfica para mejorar la capacidad de análisis y visualización de datos mediante mapas.

Los datos utilizados se extraen de Declaraciones y Estudios de Impacto Ambiental y de estudios específicos para elaboración de mapas de ruido, que en esta oportunidad y para los efectos de este trabajo se considera un estudio realizado en la ciudad de Valdivia.

6.2.2.1. Inventarios de Mediciones de Nivel de Presión Sonora

Para el inventario de mediciones de nivel de presión sonora se utiliza datos de niveles de ruido medidos y proyectados incluidos en evaluaciones de impacto acústico, extraídas de de Declaraciones y Estudios de Impacto Ambiental y se utilizan los datos de un estudio realizado por el profesor Jorge Sommerhoff del Instituto de Acústica de La Universidad Austral de Chile [Sommerhoff 2000] para la elaboración de un mapa de ruido de la ciudad de Valdivia.

Los datos de las mediciones de nivel de presión sonora se obtuvieron directamente de archivos electrónicos proporcionados por el profesor Sommerhoff. Sin embargo se desarrollo un modulo de ingreso de mediciones de nivel de presión sonora para estudios de mapas acústicos, la cual se muestra en la siguiente secuencia de imágenes desde la Figura 36 hasta la Figura 38 .

El esquema de organización de la información utiliza a la medición de nivel de presión sonora como unidad mínima de dato, la cual esta asociada a una

campaña de mediciones, que es el conjunto de actividades que se desarrollan en una jornada de recolección de datos. Dado que se consideran datos provenientes de mapas acústicos, solo podrán las campañas de mediciones estar asociadas a algún estudio acústico aún cuando sus orígenes pueden ser múltiples – fiscalizaciones, tomas de muestras ciudadanas, etc.-



Figura 36: Ventana de inicio del módulo para mapas de ruido, presenta las opciones básicas de crear un nuevo estudio, crear una nueva campaña o ingresar mediciones.

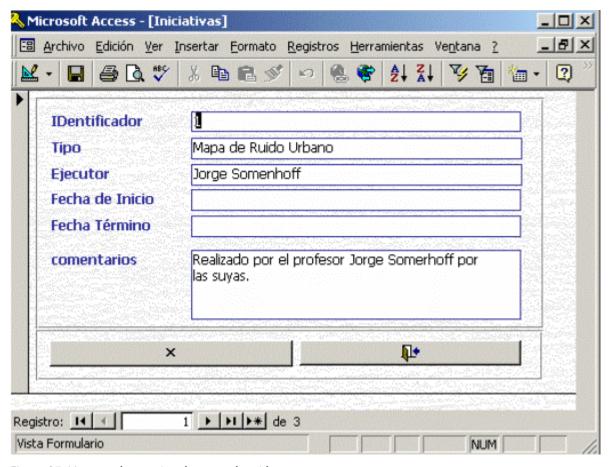


Figura 37: Ventana de creación de mapa de ruido.

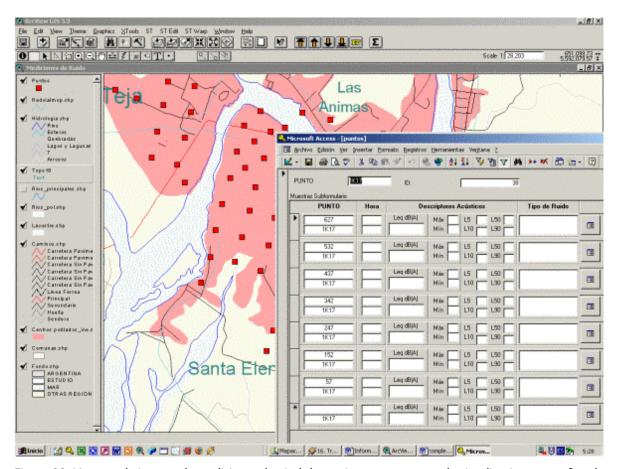


Figura 38: Ventana de ingreso de mediciones de nivel de presión sonora y área de visualización geográfica de los datos. Para la consulta e ingreso de mediciones de ruido por punto de medición existe un vínculo entre ambas los puntos en la ventana de mapas y los registros en la ventana de datos. Esto permite visualizar los datos de un punto de medición con solo hacer clic sobre el punto, con la posibilidad de editar los datos.

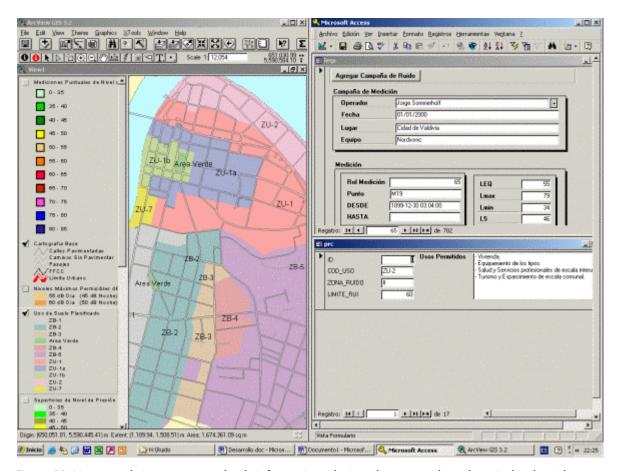


Figura 39: Ventanas de ingreso y consulta de información relacionada con uso de suelo y niveles de ruido

Ubicación Puntos de Medición de Niveles de Presión Sonora

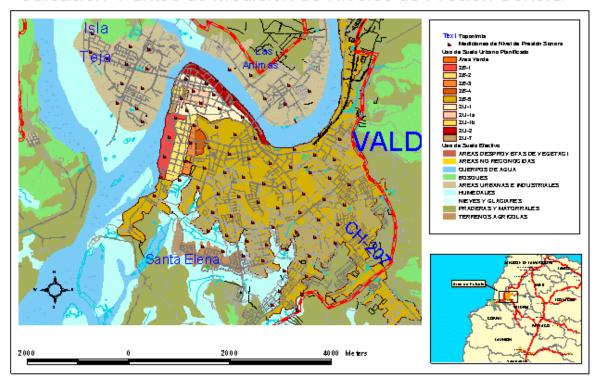


Figura 40: Mapa temático que muestra la ubicación de los puntos de medición de nivel de presión sonora, su magnitud y otra información relevante del punto de vista acústico. La carta⁸ o mapa muestra la grilla de puntos en los cuales se midió nivel de presión sonora, sobre el área urbana de Valdivia y algunas zonas planificadas. Esta carta permite observar que la cuadricula de puntos cubre prácticamente toda el área urbana de la ciudad de Valdivia

6.2.2.2. Elaboración de Mapas Acústicos

Los datos disponibles de nivel de presión sonora son mediciones puntuales, lo cual significa que solo poseen posición y no cubren y por tanto no representan ninguna región de la superficie. Sin duda que es posible, bajo determinadas condiciones, decir que estos valores medidos puntualmente representan lo que ocurre en una vecindad de ellos y que si vecindades de dos o más datos puntuales se superponen, es posible también superponer la representación de cada valor. La Interpolación

⁸ El término carta se utiliza para áreas más pequeñas en tanto que el término mapa se asocia a extensiones mayores de superficie.

permite analizar los datos de esta manera permitiendo la generación de representaciones gráficas y cartográficas del comportamiento acústico del área de estudio[UMayor 2000].

La Interpolación es un procedimiento matemático utilizado para predecir el valor de un atributo en una locación precisa a partir de valores del atributo obtenidos de locaciones vecinas ubicadas al interior de la misma región. La predicción del valor de un atributo en lugares fuera de la región cubierta por las observaciones se lo llama extrapolación.

Se utiliza interpolación para transformar un número finito de observaciones, obtenidas en base a ubicaciones geográficas precisas, a un espacio continuo de manera que el patrón espacial presentado por las observaciones puntuales pueda ser comparado con los patrones espaciales de otras variables bajo consideración.

Para el caso analizado como ejemplo (mapa de ruido de Valdivia) los datos cubrían prácticamente la totalidad del área urbana de la ciudad de Valdivia, en una retícula de 400 metros de lado con las estaciones de medición, con un total de 118 puntos. El estudio definió además, una división temporal del día en 7 períodos, dentro de cada uno de los cuales, el nivel de presión sonora debería tener un comportamiento más o menos estable.

El estudio registró los siguientes descriptores acústicos en las campañas de terreno que se desarrollaron:

- Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente lento LEQ,
- Nivel Máximo registrado
- Nivel Mínimo Registrado
- Percentil 10 o L10
- Percentil 50, media o L50
- Percentil 90 o L90.

Respecto de la localización espacial de los datos, el estudio original incluía un mapa del área con una retícula indexada u la ubicación de los puntos de medición en las intersecciones de la retícula para el área urbana de la ciudad. La indexación

de la retícula con letras para las columnas y números para las filas definía un sistema coordenado para los puntos. Con apoyo de un software de Sistema de información Geográfico se logró georreferenciar la localización de estos puntos identificándolos mediante el sistema de coordenadas UTM, formato en el que puede operar junto a otro tipo de información existente en forma electrónica.

Existen varios métodos de interpolación[UMayor 2000], desde algunos puramente geométricos como el de promedios y el IDW o estadísticos como el Krigging hasta algunos modelos de simulación que incluyen información adicional como caracterización de fuentes y que obtienen una mayor precisión.

Para la generación de superficies de nivel de presión sonora se utilizó el método SPLINE[UMayor 2000], el cual consiste en funciones matemáticas equivalentes a una regla flexible. Se las llama "piece-wise functions" pues son capaces de ajustar un número pequeño de puntos de una manera exacta y al mismo tiempo asegurar que la unión de los segmentos es continua. En general, tienen una forma dada por:

$$p(x) = pi(x) xi < x < xi+1, i = 0,1,....k-1$$

 $i = 1,2,....,k-1$

Los puntos xi,x k-1 que dividen el intervalo (x0, xk) en k sub-intervalos se les llama puntos de quiebre y los puntos de la curva en esas posiciones se los llama nudos. Las funciones pi (x) son polinomios de grado \pounds m. Para m=1, 2 y los splines son llamados lineal, cuadráticos y cúbico respectivamente. El nombre bicúbico es reservado por el caso de 3D donde son interpoladas superficies y no líneas.

Entre las ventajas de este método destaca la rapidez de cálculo (utiliza pocos puntos para realizar la interpolación), los valores interpolados obtenidos por medio de "splines" son muy próximos al valor real (errores pequeños). En contraste con los métodos basados en el cálculo de un tipo de promedio, "splines" conservan la información de alta frecuencia (detalles). La continuidad e igualdad "smoothness" de una función "spline" permite el cálculo de derivadas de una manera rápida y

eficiente; por lo tanto, estas funciones son ideales para análisis topológicos y geométricos.

Para el procesamiento de los datos se utilizó el método de interpolación SPLINE implementado en al extensión Spatial Analyst® de Esri Arcview®. Mediante este software se realizaron además las composiciones de los mapas mostrados a lo largo de todo el documento.

El resultado del proceso de interpolación se muestra a través de una carta temática del área urbana de la ciudad de Valdivia con las superficies de nivel de presión en escala cromática normalizada y superpuesta con los puntos de medición en igual escala cromática. Esto permite apreciar la concordancia de los datos reales con la superficie modelada. Esto es mostrado con un ejemplo para el descriptor $L_{EQ\ anual}$ en la Figura 41 donde además se puede apreciar la red vial urbana de la ciudad.

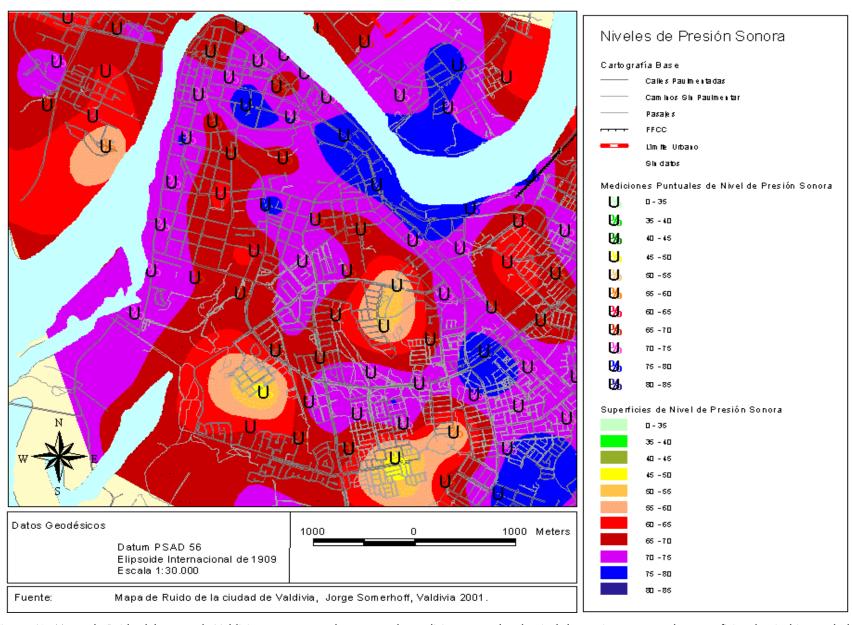


Figura 41: Mapa de Ruido del centro de Valdivia, que muestra los puntos de medición puntuales de nivel de presión sonora y las superficies de nivel interpoladas por el algoritmo de interpolación.

Al momento del presente estudio el país no cuenta con norma de calidad ambiental de ruido y por tanto no hay valores máximos de ruido para la comunidad. Existen algunas recomendaciones internacionales que se podrían considerar.

El D.S 146/97 en una norma de emisión medida en el receptor, por tanto sus valores máximos se aplican solo donde el receptor se localice. Sin embargo, si los niveles de ruido de fondo en una determinada zona son mayores a los niveles máximos permitidos de inmisión para ese uso de suelo, sin duda que a lo menos existirá una complicación en la aplicación de la norma.

Por esta razón es que se lleva a cabo el ejercicio de definir el máximo valor de inmisión de ruido emitido por fuentes fijas para la ciudad de valdivia de acuerdo a su uso de suelo. Se utiliza para tales efectos el procedimiento de homologación contenida en el D.S 146/97 MINSEGPRES y la superposición de los valores interpolados de nivel de presión sonora. Se puede observar espacialmente la relación entre el nivel medido-proyectado y un valor límite establecido.

La Figura 42 muestra los valores de nivel de presión sonora establecidos como limite de acuerdo a los usos de suelo para el área céntrica de la ciudad de valdivia, donde los usos son basicamente habitacional y comercial. Esto explica que los límites establecidos correspondan a los dos más bajos de los cuatro definidos por la norma. Las áreas industriales que estarían en el sector de Las Animas no fueron caracterizadas.

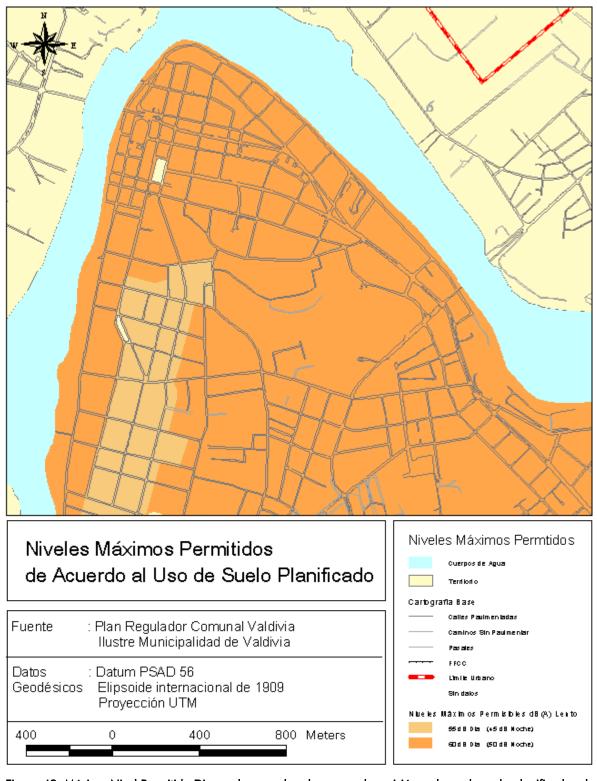


Figura 42: Máximo Nivel Permitido Diurno de acuerdo a la norma de emisión y el uso de suelo planificado e la ciudad de Valdivia.

En la Figura 43 se muerta una carta con la diferencia entre el valor establecido como límite y el valor proyectado, con dos escalas de colores. En escala de verde de muestran las zonas que están bajo el nivel límite, en tanto que la escala de rojo muestra las zonas que superan el límite hasta en un máximo de 25 dB. Es necesario recalcar que el ejercicio se ha hecho para valores diurnos, los que están preponderantemente definidos por el tráfico vial. Esta situación hace que en zonas aledañas a las vías principales sea inaplicable el D.S 146/97 MINSEGPRES por los altos niveles de ruido de fondo. Respecto de lo que pasa en calles interiores, presumiblemente los niveles de ruido de fondo que se registren sean más bajos, dado que es posible encontrar zonas tranquilas entre calles de alto tráfico.

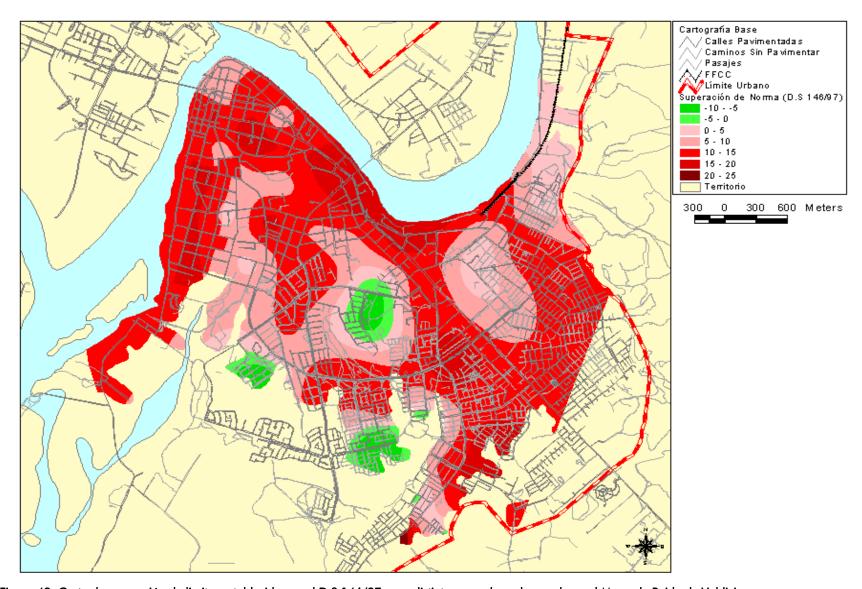


Figura 43: Carta de superación de limites establecidos en el D.S 146/97 para distintos usos de suelo, con base al Mapa de Ruido de Valdivia.

7. CONCLUSIONES

7.1. El ruido como variable ambiental territorializada

El ruido, como todas las variables ambientales, posee una vinculación muy estrecha al espacio y el territorio, que ha sido insuficientemente reconocida e incorporada en la gestión ambiental en Chile. Esta vinculación se debe a dos aspectos; por la precisión con que determinamos la localización de determinado fenómeno y por la interrelación de éste fenómeno con otros.

Sin duda que la primera es condición necesaria para la segunda, por cuanto una adecuada interrelación entre fenomenitos depende de la adecuada localización de cada uno. Por lo tanto, cualquier intento de mejora en la territorialización del fenómeno de la contaminación acústica (y de cualquier fenómeno en general), debe comenzar en definir un sistema de posicionamiento y georreferenciación de los objetos a estudiar.

Para los instrumentos de gestión ambiental estudiados, se dan distintas formas de vincular las situaciones ambientales al territorio; desde la localización geográfica del proyecto o actividad en el SEIA, hasta un croquis con la ubicación de las fuentes y los receptores para el D.S 146/97 MINSEGPRES. Aunque necesarios, estos datos no son suficientes para una percepción territorialmente integrada de la situación, toda vez que un punto geográfico, ubica el lugar correcto, mas no muestra la distribución espacial de los elementos e interacciones ambientales. El croquis por su parte, puede llegar a proporcionar una buena descripción de la distribución espacial de los sucesos, pero tiene la desventaja de que por mostrar una imagen y no contener datos cuantitativos, no permite su integración con otra información.

El modelo plantea una localización clara y precisa de la situación ambiental desde su ubicación geográfica hasta la distribución e influencia de los distintos elementos que intervienen, y lo hace de una forma que permite la integración con otros datos ambientales, potenciándose mutuamente y permitiendo la integración de la información.

Esto significa que en lugar de ver una imagen con un elemento grafico que representa a una fuente y un elemento grafico que representa a un receptor, se tienen dos conjuntos de descripciones cuantitativas y cualitativas de estos elementos. Esto permite la reconstrucción de la imagen y a la vez permite construir nuevas imágenes con otros elementos. La Figura 44: Comparación de la vinculación al espacio y territorio que presentan los instrumentos de gestión ambiental mediante el uso del Modelo [Fuente: Elaboración Propia]. muestra la forma en la que el modelo amplia e integra la forma de abordar la dimensión territorial o espacial en los instrumentos de gestión.

	S⊞A	D.S146/97
Stuación actual	Georreferenciación del proyecto o actividad mediante coordenadas geográficas	Croquis de ubicación de las fuentes, receptores, etc
Capacidad del modelo	 Descripción de los elementos que participan, el rol que cumplen, su localización geográfica, su forma, variables operacionales Descripción de las acciones o interacciones que se producen con sus elementos participantes, el tipo de interacción, su localización geográfica, su forma, su magnitud y sus variables operacionales 	
	SEIA	D.S146/7

Figura 44: Comparación de la vinculación al espacio y territorio que presentan los instrumentos de gestión ambiental mediante el uso del Modelo [Fuente: Elaboración Propia].

Esta situación permite aprovechar toda la información acústica que se genera en el Sistema Nacional de Gestión Ambiental, no solo con el propósito que origino estos datos, sino que además para aportar a la planificación y la prevención de situaciones ambientales. En particular a través de los mapas acústicos, contribuir a evaluaciones rápidas, claras y objetivas de las situaciones ambientales.

7.2. Aspectos administrativos

En el ámbito administrativo, que es el espacio en el cual se generan las instancias de ingreso de datos, se concluye por separado para cada grupo de actores que participan.

7.2.1. Aparato Público.

Con respecto a la generación de normas e instrumentos de gestión ambiental, el modelo permite el establecimiento de una forma general para representar la situación ambiental de emisor – propagación – receptor, la que es aplicable a situaciones acústicas relacionadas con distintas normativas de ruido. Esto permitiría integrar toda la información acústica que generen estas normas y permitiría además evaluarlas bajo una mirada común.

Con los instrumentos ya existentes (como los estudiados) hay menos espacio de intervención, toda vez que su funcionamiento condiciona una serie de conductas administrativas que es costoso modificar. Sin embargo, solo siendo capaz de uniformar los formatos de entrega de datos de mediciones de nivel de presión sonora y de caracterización de fuentes de emisión, es posible extraer valor agregado a la información generada. De ahí que uniformar este tipo de documentos es prioritario como método de captura de información.

7.2.2. Sector Profesional y Académico

Un eslabón importante en la cadena de generación y flujos de datos ambientales son los ingenieros consultores o los centros académicos que realicen ensayos, estudios o investigaciones relacionadas con la contaminación acústica, ya sea con fines académicos o comerciales. Tan importante son que constituyen el primer eslabón de la cadena, ya sea capturando los datos acústicos, o generándolos mediante modelos de predicción. Por tal motivo se les debe proporcionar las recomendaciones y estandarizaciones necesarias para la entrega de datos y deben ser capaces de responder con información de buena calidad.

Esto además puede colaborar a la estandarización de ciertos estudios mediante la estandarización de sus metodologías, instrumentos, productos, costos, etc. haciendo más transparente este mercado de servicios.

7.2.3. Ciudadanía en general

La ciudadanía se relaciona con la información ambiental porque le interesa el tema o porque le afecta directamente. En el primer grupo se encuentran por ejemplo; centros de investigación, organizaciones de defensa del medio ambiente, estudiantes, etc., en tanto que en el segundo grupo se encuentra la gente que solicita autorizaciones, que hace denuncias, etc.

Para el primer grupo existen índices temáticos de información, como los inventarios de datos de nivel de presión sonora y los catastros de fuentes, en tanto que para el segundo grupo existen las aplicaciones operacionales ligadas a un instrumento de gestión en particular.

7.3. El Uso de Tecnologías en la Gestión y Toma de Decisiones.

Las aplicaciones mostradas funcionaron con relativa estabilidad, ya que la plataforma de Sistema de Información Geográfico presento ciertos inconvenientes en cuanto a comunicación y portabilidad. No obstante lo anterior, en términos generales es positiva la evaluación de las aplicaciones empleadas.

Con respecto al gestor de bases de datos relacionales Microsoft Access, se comportó estable y su interfaz de formularios permitió la construcción de formularios de entrada de datos, evitando con esto recurrir a otro software de programación de aplicaciones. Es un software desarrollado principalmente como aplicación local de escritorio aun cuando posee características de trabajo en redes. Por otro lado es absolutamente portable, dado que solo consiste en un archivo de extensión .mdb. Sus asistentes permiten la creación de formularios de ingreso y consulta de datos sin necesidad de escribir una sola línea de código, tal como se construyeron las aplicaciones de este trabajo. Esta característica significa una posibilidad de acercamiento a usuarios menos especializados en informática.

Se utilizó el software de GIS Ersi Arcview 3.X debido a su disponibilidad al momento del trabajo y a que es el estándar en aplicaciones de Sistema de Información Geográfico. No obstante versiones más recientes de él subsanan algunos de los aspectos que se evaluaron negativamente en este trabajo.

Para la construcción de formularios de acceso a datos requiere de conocimientos de programación y cuenta con un lenguaje propio de programación llamado Avenue. Las aplicaciones no son portables dado que requieren de la ubicación de archivos fuentes de datos y la dependencia de paquetes extras de software que hace muy complicado su movimiento. Por otro lado posee capacidades de acceso a datos externos, pero no permite modificar sus datos propios por aplicaciones externas, lo cual le impide trabajar en red.

De esta situación se desprende que es posible integrar datos ambientales con relativamente poco esfuerzo de software, dado que se logró crear una forma de representación de sucesos ambientales con bajo nivel de programación. Esto permitió la utilización de software de escritorio para crear aplicaciones simples e interesantes con buen aprovechamiento de datos.

Sin duda que contar con la misma funcionalidad hasta aquí descrita, en aplicaciones en red, es algo más costoso en términos de ingeniería de software. Sin embargo y aunque tal análisis esta fuera de los alcances de este trabajo, se puede decir que con la tecnología disponible actualmente, las dificultades suelen ser más institucionales que tecnológicas, principalmente por razones de seguridad y confidencialidad.

En términos generales, se detecta la necesidad de generar capacidades de uso de tecnologías al interior de las entidades públicas, para aprovechar la disponibilidad actual de software y hardware. El uso de estas herramientas puede suponer un cambio cualitativo en los procesos de toma de dediciones y tramitación de procesos administrativos.

7.4. Información Ambiental

Uno de los objetivos específicos del trabajo es proponer algunos indicadores ambientales y de gestión para contaminación acústica, que aprovechen información generada por el Sistema.

Considerando el modelo de indicadores ambientales **PER** –Presión, Estado, Respuesta- se proponen los siguientes:

- Los catastros de fuentes de emisión como un Indicador de Presión.
- Los mapas acústicos como **Indicadores de Estado**. Se pueden apoyar en niveles máximos permitidos y/o recomendados como referencias.
- Indicadores de Respuesta a partir de datos de gestión de los procesos administrativos como; tiempos de tramitación, cobertura de fiscalización, cobertura de instrumentos de planificación, etc.

Estos indicadores bajo distintas formas de representación; tablas, gráficos o mapas, podrán proporcionar un acercamiento rápido y claro a la situación ambiental en cuanto a la contaminación acústica.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[BCN 2005]		BIBLIOTECA DEL CONGRESO NACIONAL. (2005). Curso de
		Educación Cívica [en línea].
		$<$ http://www.bcn.cl/pags/planas/educacion_civica.htm $>$ [Consulta:
		28 de febrero de 2005]
[República de	Chile	
1980]	Cille	Republica de Chile. (1980). Constitución Política de la República de
		Chile. Decreto Supremo Nº 1.150 de 1980. Diario Oficial de la
		República de Chile, Santiago, Chile, 24 de octubre de 1980.
[00]		Comisión Nacional del Medio Ambiente. (2003). Temas Ambientales.
[CONAMA 2005]		[en línea]. < http://www.conama.cl/portal/1255/article-26191.html >
		[Consulta: 20 de marzo de 2005]
[CONAMA 1992]		Comisión Nacional del Medio Ambiente. (1992). Repertorio de
		Legislación de Relevancia Ambiental en Chile. Comisión Nacional del
		Medio Ambiente, Secretaría Técnica y Administrativa. Santiago. Chile.
10011111 00001		Comisión Nacional del Medio Ambiente. (2003). Normas
[CONAMA 2003]		Ambientales, Dictadas bajo la Ley de Bases del Medio ambiente
		N°19.300. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Santiago. Chile
[SQLMax 2005]		ReallTech. (2001). SQLMax Connections, Datawarehouse. [En línea].
		< <u>http://www.sqlmax.com/dataw1.asp</u> > [consulta: 22 de marzo de
		2005].
II I 000 41		Leal, Gabriel Enrique. (2004). Modelo PER Presión-Estado-Respuesta.
[Leal 2004]		[En línea]. http://www.eco-el.com/modelo_per.htm [consulta: 22 de
		marzo de 2005].
[Danúhliaa da	Chile	República de Chile. (1994). Ley de Bases Generales del Medio
[República de 1994]		Ambiente.1994. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago,
,		Chile, 09 de marzo de 1994.
[Donúblico do	Chile	República de Chile. (1975). Ley General de Urbanismo y
[República de 1975]		Construcciones. Decreto con Fuerza de Ley N°458 del 18 de
1		diciembre de 1975 y sus modificaciones.

[Universidad de	Universidad de la Habana. (2002). Glosario de términos	
[Universidad de la Havana 2005]	Bibliotecológicos. [En línea].	
	www.uh.cu/facultades/fcom/portal/interes_glosa_terminos.htm	
	[consulta: 20 de enero de 2005]	
[Charra 2005]	Charme, Javier. (2005). Colegio Marianista de Junín. [En línea].	
[Charne 2005]	http://webs.advance.com.ar/mariajun/TIC/. [Consulta: 11 de julio de	
	2005]	
[Velásquez, 1997]	Velázquez H, Pedro. (1997). Iniciación a la Vida Política, Editorial	
	EPESSA, México DF, México. 1997.	
[MINSEGPRES 2001]	Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Gobierno de Chile.	
	(2001). Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.	
[augc 2004]	Decreto Supremo N° 95 del 21 de agosto de 2001. Diario Oficial de	
	la República de Chile, Santiago, Chile, 07 de diciembre de 2002.	
	Asociación Unificada de Guardias Civiles. (2004). Guía para la	
	presentación de recursos administrativos y reclamaciones previas a la	
	vía civil y laboral. Asociación unificada de guardias civiles. [En línea]	
	http://www.augc.info/delegaciones/cantabria/varios/guia%20de%20r	
	ecursos%20administrativos.htm [Consulta: 02 de febrero de 2005.]	
[Rosseau, J.J]	Rosseau, J.J (1712-1778) El Contrato Social, Ediciones Quinto Sol.	
WW.10505555 40051	Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Gobierno de Chile.	
[MINSEGPRES 1997]	(1997). Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes	
	Fijas. Decreto Supremo N°146 de 24 de diciembre de 1997. Diario	
	Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 17 de abril de	
	1998.	
10 : 40001	Gravitz, Madeleine. (1988). Lexique des sciences sociales. Paris.	
[Gravitz1988]	Francia	
[Suárez 2002]	Suárez, Enrique. (2002). Metodologías Simplificadas para estudios en	
	acústica ambiental; aplicación en la isla de Menoría. Tesis Doctoral.	
	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad	
	Politécnica de Madrid. Madrid. España.	
[Enlaces 2002]	Red Enlaces Centro Zonal Costa Centro, Pontificia Universidad	
	Católica de Valparaíso. (2002). [En línea].	

http://enlaces.ucv.cl/educacioncivica/contenut/ut3_regi/1_region/con_ut3-1.htm#1.4 [consulta: 23 de mayo de 2005].

[WHO 2004] World Health Organization. (2004). WHO LARES Final report Noise

effects and morbidity. Berlín Center of Public Health. Disponible en

< www.who.org >

[Generalitat Valenciana Generalitat Valenciana. (2003). LEY 7/2002, de 3 de diciembre, 2002]

de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la

Contaminación Acústica (DOGV nº 4394, de 09.12.2002. [en

línea] < http://www.gva.es/cidaj/cas/c-normas/7-2002.htm >

[consulta: 13 de junio de 2005].

[Fceia 2005] Varios Autores. (2005). Biblioteca Virtual del Laboratorio de Acústica y

Electroacústica de la Escuela de Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional de Rosario en Argentina. [En línea].

http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/~acustica/ . [Consulta: 13 de

mayo de 2005].

[Gobierno Vasco 2005] Gobierno Vasco, Departamento de Medio Ambiente y Territorio.

(2005).Indicadores Ambientales. [En línea]

http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-

3352/es/contenidos/informacion/indicamb/es 1101/indice c.html

[consulta: 18 de mayo de 2005].

Pérez Valdez, Federico. (2003). Ciclo de Vida de Los Sistemas.

[En línea]. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de

Comercio y Administración, Plantel Santo Tomás.

http://www.escasto.ipn.mx/organizacion/profesores/material/inf

ormatica/Ciclo%20de%20Vida%20de%20los%20Sistemas.pdf>.

[Nonoise.org 2005] Noise Pollution Clearinghouse. (2005). http://www.nonoise.org

Universidad Mayor. (2000). Análisis Espacial Avanzado en SIG:

Métodos de Interpolación y Estadística Espacial. [en línea]

http://email.umayor.cl/~ingfores/sig/anali2/ [Consulta: 2 de junio de

2005].

[UMayor 2000]

[Sommerhoff 2002] Sommerhoff G. (2002). Medición y Análisis de la Respuesta al Ruido
Comunitario en la Ciudad de Valdivia Utilizando Variables
Sicofisiológicas, Sociológicas y de Valoración Económica. Tesis
Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, España.

[OCDE 2003] OCDE. (2003). Environmental Indicators, Development, measurment and use. Disponible en < <u>www.OCDE.org</u> >.

9. ANEXOS

Los siguientes anexos se encuentran en el CD adjunto:

En Biblioteca Central. Universidad Austral de Chile.

Anexo 1. Modelos Relacionales.

Imágenes con los diagramas relacionales de las aplicaciones desarrolladas para cada modulo.

Anexo 2. Aplicaciones Informáticas

Módulos de las aplicaciones informáticas desarrolladas para este trabajo. Requieren de la instalación previa de Microsoft Access y ESRI ArcView 3.x.

Anexo 3. CD bibliográfico

Directorio con parte de los documentos referenciados en la bibliografía en formato electrónico.