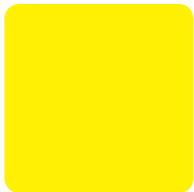


Perspectivas del Medio Ambiente Urbano:



GEO Copiapó





**Informe GEO
Copiapó Chile
2007**



ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE
COPIAPO



GOBIERNO REGIONAL DE ATACAMA



COMISION NACIONAL DE MEDIO
AMBIENTE
REGION DE ATACAMA



PNUMA
PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS
PARA EL MEDIO AMBIENTE
AMERICA LATINA Y EL CARIBE



INSTITUTO DE ESTUDIOS URBANOS Y
TERRITORIALES - PONTIFICIA
UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE



COLABORADORES

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)

Emilio Guzmán Molina

División de Evaluación y Alerta Temprana
Oficina Regional para América Latina y el Caribe

María Eugenia Arreola

División de Evaluación y Alerta Temprana
Oficina Regional para América Latina y el Caribe

Salvador Sánchez-Colón

División de Evaluación y Alerta Temprana
Oficina Regional para América Latina y el Caribe

EQUIPO INFORME PERSPECTIVAS DEL MEDIO AMBIENTE URBANO: GEO COPIAPÓ

Dirección:

Sonia Reyes Pácke

Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales, Pontificia Universidad Católica de Chile

Equipo Redacción

Marcela Rivas Morales Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales

Luis Meza Moya Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales

Andrea Valdivia Ojeda Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales

Diseño y Edición

Rosa María Espinoza Publicidad Universitaria, Pontificia Universidad Católica

Leslie Parraguéz Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales

Fotografía

Juan Francisco Jaña

Equipo Colaboradores Locales

Maritza Gutiérrez Secretaría de Planificación, Municipalidad de Copiapó

Raúl Gatica Encargado Infraestructura, Gobierno Regional de Atacama

Sergio Baudoin Administrador Municipal, Municipalidad de Copiapó

Manuel G. Peña Secretaria Comunal de Planificación, Municipalidad de Copiapó

Plácido O. Ávila Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), Región de Atacama

Gerardo Jara Recursos Naturales y Biodiversidad, CONAMA Región de Atacama

Alejandra Fuenzalida Secretaria Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, Atacama

Renato Araya Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, Atacama

Roxana Alegría Secretaría Comunal de Planificación, Municipalidad de Copiapó

Angélica Bernal Dirección de Obras Municipales, Municipalidad de Copiapó

Héctor Pérez Municipalidad de Copiapó

Pedro Salazar Dirección de Operaciones, Municipalidad de Copiapó

Víctor Zuleta Asesor Urbanista, Municipalidad de Copiapó

Margaret Mercado Servicio Nacional de Geología y Minería

Daniel Moreno Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones

Renato Leal Secretaría Regional de Planificación y Coordinación

Sebastián Parada Ministerio de Vivienda y Urbanismo

Raúl Villagrán Municipalidad de Copiapó

Alberto Peña Corporación Nacional Forestal

Elizabeth Suárez Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), Región de Atacama

Alfredo Gahona Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), Región de Atacama

Danilo Bruna Museo Regional de Atacama

Mario Ardiles Secretaría Regional de Planificación y Coordinación

Rodrigo Arcos C. Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), Región de Atacama

Jorge Oporto M. Grupo de acción ecológica "GAEDA"

Rubén Castillo Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas, Atacama

Patricia Cáceres Servicio Agrícola y Ganadero, Región de Atacama

Gabriela Jerónimo Secretaría Regional de Bienes Nacionales, Región de Atacama

Alexis Pizarro Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), Región de Atacama

Tabla de Contenido

PRESENTACION	13
EL PROGRAMA GEO EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE	15
INTRODUCCIÓN	17
1. CONTEXTO GEOGRÁFICO E HISTÓRICO DE COPIAPÓ	20
1.1 Localización y Geografía	20
1.2 Historia de la Ciudad de Copiapó	29
2. PRESIONES	31
2.1 Dinámica Demográfica y Socioeconómica	32
2.2 Actividad Minera	41
2.3 Proceso de Expansión Urbana	42
2.4 Evolución del Parque Automotriz	46
2.5 Actividad Agrícola	47
2.6 Consumo de Agua	48
2.7 Volumen de Residuos Líquidos no Tratados	50
2.8 Producción de Residuos Sólidos	50
3. ESTADO	53
3.1 Calidad del Aire	55
3.2 Calidad del Agua	56
3.3 Infraestructura	58
3.4 Suelo	59
3.5 Habitabilidad	61
3.6 Patrimonio Cultural y Paisaje	65
4. IMPACTOS	67
4.1 Impactos sobre la Salud de la Población	69
4.2 Impactos sobre los Ecosistemas	69
4.4 Impactos en la Economía	70
4.5 Impactos al Patrimonio Urbano y Arquitectónico	72
5. RESPUESTAS	73
5.1 Leyes y Normativas	75
5.2 Participación de la Ciudadanía	82
5.3 Recursos e Inversión	82
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
REFERENCIAS	89
ANEXOS	93
Anexo 1. Metodología PEIR	95
Anexo 2. Problemas Ambientales Identificados por la Comunidad	99
Anexo 3. Listas de Participantes en los Talleres	105
Anexo 4. Monumentos Nacionales	109

Listado de Acrónimos

CIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas
CIREN	Centro de información sobre recursos naturales
CONAF	Corporación Nacional Forestal
CONAMA	Comisión Nacional de Medio Ambiente
COREMA	Comisión Regional del Medio Ambiente
CORFO	Corporación de Fomento de la Producción
CORPROA	Corporación para el Desarrollo de la Región de Atacama
DFL	Decreto con Fuerza de Ley
DGA	Dirección General de Aguas
DS	Decreto Supremo
ENAMI	Empresa Nacional de Minería
FFCC	Ferrocarriles
GOBE	Gobierno Regional
INACER	Índice de Actividad Económica Regional
INE	Instituto Nacional de Estadísticas
IPT	Instrumentos de Planificación Territorial
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación
MINVU	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
MOP	Ministerio de Obras Públicas
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organización No Gubernamental
PEIR	Presión-Estado-Impacto-Respuesta
PIB	Producto Interno Bruto
PIBR	Producto Interno Bruto Regional
PM₁₀	Material Particulado de Diámetro Menor a 10 Micrones
PRICOP	Plan Regulador Intercomunal Provincia de Copiapó
PTS	Partículas en Suspensión
PUC	Pontificia Universidad Católica de Chile
RILES	Residuos Industriales Líquidos
RSD	Residuos Sólidos Domiciliarios
SAG	Servicio Agrícola y Ganadero
SECPLAC	Secretaría Comunal de Planificación
SEREMI	Secretaría Regional Ministerial
SERNAGEOMIN	Servicio Nacional de Geología y Minería
SIC	Sistema Interconectado Central
SINCA	Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire

Presentación

La envergadura de este documento, no sólo se aprecia porque actualiza y reúne información ambiental que hasta ahora estaba dispersa en diferentes documentos y por distintas instituciones, y esto ya pone acento a un valor investigativo, sino además por su significativa participación ciudadana, de diversos actores representativos de la sociedad para elaborar el **“INFORME GEO COPIAPÓ”**.

Y esto nos dice, que una verdadera sociedad democrática es aquella en que todos y cada uno de sus ciudadanos poseen voz y capacidad de influir en los procesos de toma de decisiones. Implica, por una parte, contar con una sociedad civil capaz de canalizar adecuadamente las inquietudes y necesidades ciudadanas. Y, por otra, promover un tipo de Gobierno Local que acoja adecuada y eficientemente esas necesidades en sus diseños de política pública.

En este sentido, y en lo relativo a la gestión ambiental del Estado, un nuevo desafío dice relación con la co-responsabilidad en la gestión ambiental del país y en cada comuna. No es una tarea fácil que las personas, instituciones u organizaciones sociales cambien de manera automática sus hábitos y conductas ambientales. Es un proceso que requiere información, participación, responsabilidad y una transformación sustantiva de la ciudadanía.

Por lo mismo, es necesario superar la inequidad existente en lo relativo al acceso a información y a la participación de la ciudadanía en las decisiones ambientales a través de la reformulación de los actuales instrumentos y fortalecimiento de la gestión ambiental local.

Hacia este objetivo se dirige el trabajo, construyendo importantes avances, logros y aporte a la Comuna de Copiapó. No obstante, subyacen importantes desafíos, que requieren del compromiso y participación de diversos sectores.

Se trata, entonces, de asumir la tarea ambiental desde una perspectiva integral de país. La gran diferencia entre crecer y desarrollarse sustentablemente pasa hoy por reconocer nuestra responsabilidad ambiental, la de cada uno como actor social. Debemos pasar a la acción. Hoy, un importante número de Copiapinos y Copiapinas considera que la protección ambiental es un tema relevante. A su vez, los sectores productivos abiertos a la globalización de sus mercados requieren para su competitividad de estándares ambientales sólidos y sustentables. Y es que el compromiso con el medio ambiente es una realidad que llegó para quedarse.

MAGLIO CICARDINI NEYRA
Alcalde de Copiapó

EL PROGRAMA GEO EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

América Latina y el Caribe es la región más urbanizada del mundo en desarrollo. Entre 1987 y 2005, la población urbana en la región creció del 69% al 77% respecto de la población total; la producción de desechos sólidos municipales se incrementó de 0.77 kg/persona/día en 1995 a 0.91 kg/persona/día en 2001 y que de acuerdo a información reciente, en 2008 ha sobrepasado 1.00 kg/persona/día; aunque el 81% de todos los desechos sólidos municipales son recolectados, sólo el 23% es eliminado adecuadamente. Estas advertencias fueron presentadas en el cuarto informe Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, GEO-4, el último en una serie de informes emblemáticos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

En 1995 el PNUMA inicia el proceso GEO (Global Environment Outlook por sus siglas en inglés) Perspectivas del Medio Ambiente, proceso a través del cual se producen periódicamente Informes del Estado del Medio Ambiente a nivel mundial, regional, subregional, nacional y municipal. En el marco del proceso GEO, el PNUMA-ORPALC junto con socios colaboradores y los gobiernos de las ciudades de la región continúan llevando a cabo el proyecto GEO Ciudades.

La XIII Reunión del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe se llevó a cabo del 21 al 23 de Octubre de 2001 en Río de Janeiro, Brasil. La decisión 11 del XIII Foro solicitó al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) asistir países en América Latina y el Caribe en su esfuerzo de evaluar y monitorear el estado del medio ambiente. Consecuentemente, la decisión de continuar esta línea de trabajo ha sido ratificada en los foros siguientes: XIV reunión en Ciudad de Panamá (noviembre de 2003), XV reunión en Caracas (octubre de 2005) y XVI reunión en Santo Domingo (enero de 2008). Los Ministros de la región han hecho un llamado a mejorar la calidad ambiental en nuestros centros urbanos.

El propósito de las evaluaciones ambientales integrales GEO Ciudades es el suministrar a los gobiernos locales, a los diseñadores de políticas, a los principales actores del desarrollo urbano y al público en general, información confiable y actualizada sobre el medio ambiente de las ciudades y así proveer una base para la toma de decisiones en la formulación de políticas. Paralelamente se busca fortalecer las capacidades nacionales y locales para la elaboración de futuras evaluaciones integrales. En efecto, en América Latina y el Caribe existe un creciente interés y compromiso de parte de las autoridades y tomadores de decisión de incluir en sus programas de trabajo los temas medio ambientales.

Además de ayudar a los procesos en la toma de decisiones y de gestión ambiental urbana, el proyecto GEO Ciudades va dirigido a promover la discusión y evaluación de la democratización de la política pública, la descentralización de la gestión ambiental en las esferas del gobierno local y de los servicios, así como de los avances en el seguimiento de objetivos orientados al desarrollo sustentable a nivel nacional y local. El GEO Copiapó se elaboró a partir de un proceso participativo, incorporando los puntos de vista y percepciones de expertos, instituciones, políticos, académicos y organizaciones no gubernamentales relacionados con la gestión ambiental urbana en la ciudad, lo que ha permitido construir consensos sobre los asuntos y temas prioritarios a través del diálogo. Todo este trabajo ha producido un documento que debe ser de gran ayuda para la gestión medio ambiental en Copiapó, donde se brinda una alta prioridad a la calidad de vida de sus habitantes.

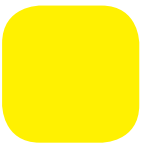
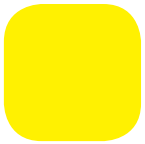
Esperamos que el GEO Copiapó contribuya significativamente al debate en la Ciudad, impulse los consensos y estimule avances hacia un desarrollo sostenible. Existe aún camino por recorrer, la suma de los esfuerzos del gobierno central, local, organizaciones e instituciones de la sociedad civil, logrará construir una visión amplia que permita entender las interrelaciones entre los diferentes sectores de la economía, la sociedad y el medio ambiente.

RICARDO SÁNCHEZ SOSA

Director Regional

PNUMA - Oficina Regional para América Latina y el Caribe

INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

GEO Copiapó responde a una iniciativa de la Ilustre Municipalidad de Copiapó, la Intendencia Regional de Atacama y la Dirección Regional de la Comisión Nacional de Medioambiente. Las tres instituciones acordaron en el año 2005 la elaboración de un Informe Ambiental de la ciudad de Copiapó, utilizando la metodología GEO Ciudades. Para ello solicitaron el apoyo de la Oficina Regional para América Latina y El Caribe del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, y del Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales como socio técnico para la elaboración del Informe Perspectivas del Medio Ambiente Urbano: Geo Copiapó.

En cuanto al desarrollo de este informe, se conformó un equipo técnico integrado por representantes de la Municipalidad de Copiapó, la Intendencia Regional, la Dirección Regional de la Comisión Nacional de Medio Ambiente y el Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales, el cual actuó como coordinador del proceso. Este equipo convocó a profesionales de diversas unidades municipales, servicios públicos regionales, integrantes del Consejo Consultivo de CONAMA, representantes de organizaciones comunitarias, ONG ambientalistas e instituciones académicas, para participar en diferentes talleres y reuniones de trabajo. Dicho esquema de participación permitió integrar la visión de múltiples actores, tanto en el diagnóstico como en el análisis y levantamiento de propuestas relativas a los problemas y prioridades ambientales de la ciudad de Copiapó.

GEO Copiapó

El proceso GEO Copiapó convocó amplios sectores de la comunidad local, entre los que tuvieron destacada participación los servicios públicos regionales, los profesionales de la Municipalidad y las organizaciones comunitarias, además de las ONG's ambientalistas y representantes del sector privado y académico regional y local.

Para la elaboración del informe se utilizó la metodología propuesta por PNUMA, basada en el marco conceptual de la Matriz Presión-Estado-Impacto-Respuesta (PEIR). Esta metodología está orientada a la evaluación ambiental y es respaldada por la participación de diferentes actores sociales, lo cual además se convierte en un mecanismo facilitador para la aplicación de las recomendaciones que propone el Informe. Tanto la metodología como el marco conceptual PEIR son herramientas que permiten analizar, organizar y agrupar de manera

lógica: i) agentes que actúan sobre el medio ambiente; ii) impactos producidos por las actividades humanas en los ecosistemas y en los recursos naturales, así como los efectos sobre la salud de la población; iii) intervenciones de la sociedad y del gobierno local para enfrentar los problemas generados por las acciones humanas.

Específicamente, la metodología GEO consiste en una evaluación ambiental integral que pretende responder seis preguntas básicas:

1. ¿Qué está ocurriendo con el medio ambiente?
2. ¿Por qué está ocurriendo?
3. ¿Cuál es el impacto?
4. ¿Qué se está haciendo en materia de políticas ambientales?
5. ¿Qué pasaría si no actuamos hoy?
6. ¿Qué podemos hacer para revertir la situación actual?

La respuesta a la primera pregunta informa acerca del **estado** actual del medio ambiente, el cual se caracteriza mediante Indicadores de Estado. La segunda y tercera preguntas permiten identificar las **presiones** que explican la situación ambiental actual y los **impactos** derivados de dicha situación. Se representan mediante Indicadores de Presión e Indicadores de Impacto. La cuarta pregunta permite identificar las **respuestas**, es decir las acciones que ha emprendido la sociedad para resolver los problemas ambientales, entre las cuales se incluyen políticas, programas, planes, inversiones, obras físicas, subsidios y fiscalización del cumplimiento de normas ambientales, entre otros. Con esta información fue posible avanzar en las últimas preguntas, que permiten identificar la evolución de los problemas en ausencia de acciones complementarias y, por lo tanto, definir las líneas de intervención necesarias para su transformación.

Los conceptos principales son ordenados en una Matriz cuyas filas corresponden a Presiones, Estado, Impactos y Respuestas, y en las columnas se ordenan los componentes del medio ambiente. Esta Matriz fue construida en dos de los cinco Talleres realizados en total en Copiapó, con la activa participación de profesionales de los servicios públicos y la Municipalidad.

En el primer Taller se definieron los componentes ambientales a evaluar en la comuna: Aire, Agua, Suelos, Biodiversidad y Medio Construido. Este último, fue dividido a su vez en Áreas Verdes, Infraestructura y Residuos sólidos; Patrimonio y Paisaje; y Habitabilidad.

Los tres últimos sub-componentes son una agrupación del medio construido o urbano, es decir, no-naturales del medio ambiente, y constituyen una conceptualización elaborada particularmente para

Copiapó. En el segundo Taller se definieron los indicadores de presión, estado, impacto y respuesta para cada uno de los componentes ambientales. Con ellos se construyó la Matriz PEIR para Copiapó¹.

1. CONTEXTO GEOGRÁFICO E HISTÓRICO DE COPIAPÓ

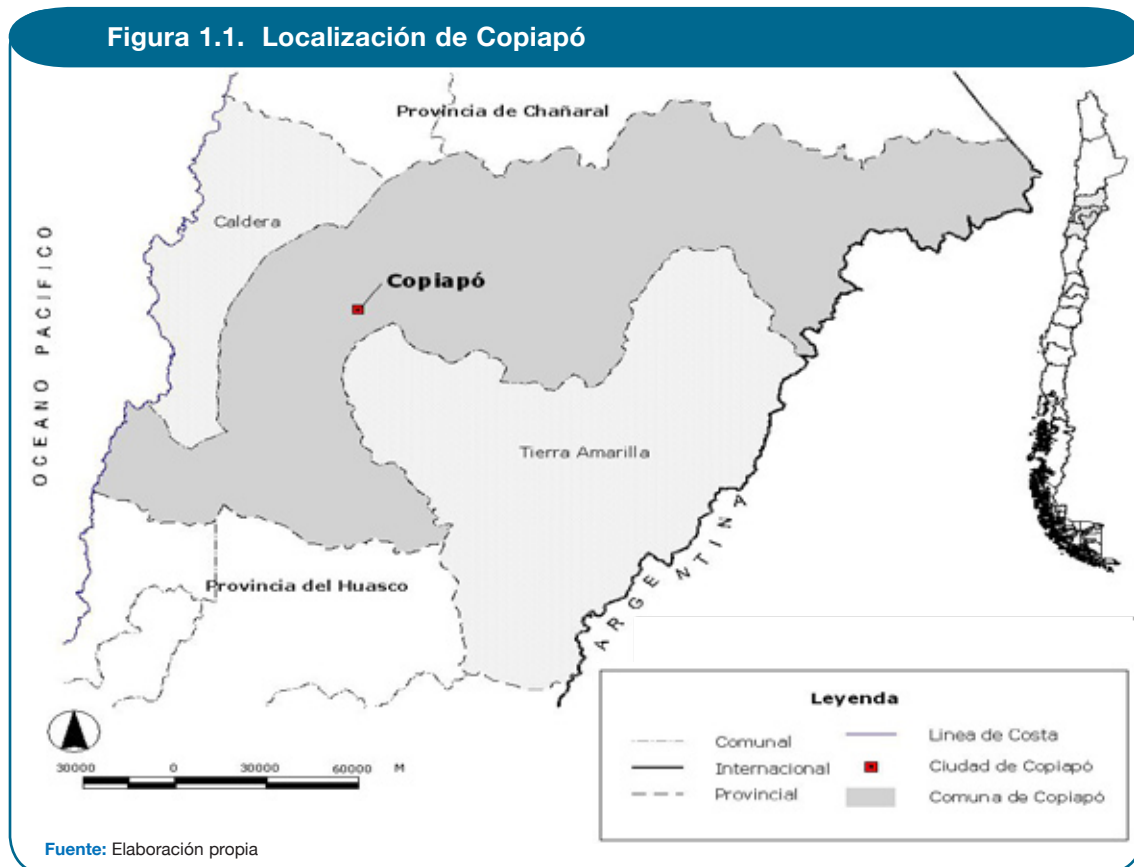
1.1 Localización y Geografía

Copiapó es la capital tanto de la Región de Atacama como de la Provincia de Copiapó, ante lo cual cobra importancia tanto a nivel nacional como local. Se encuentra en el margen sur del desierto de Atacama, en las coordenadas 27° 20' de latitud sur y 70° 21' de longitud oeste, emplazándose en el centro de la cuenca del río Copiapó, la cual tiene una superficie total de 18.047 km².

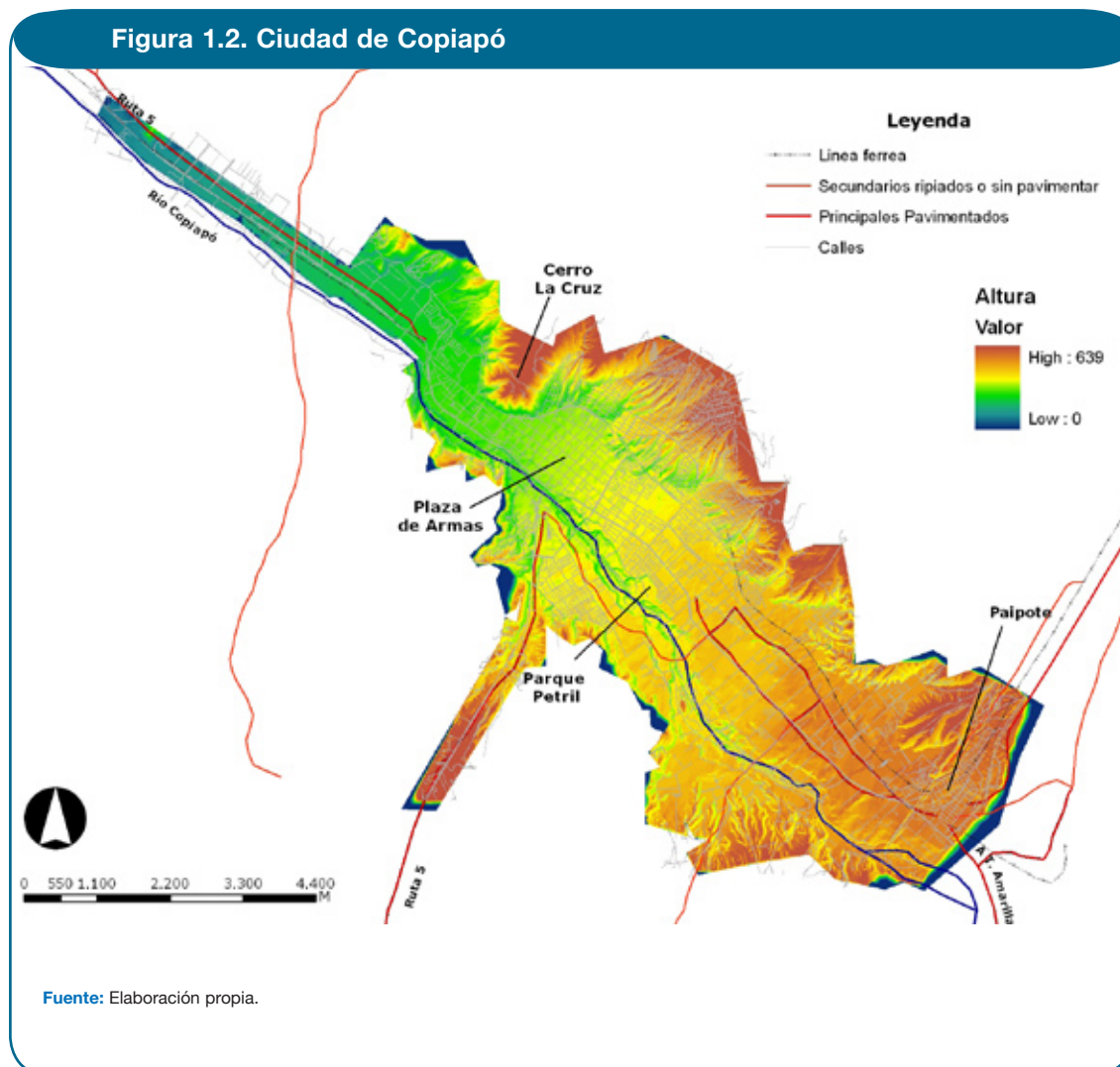
La zona donde se localiza Copiapó se conoce como '*norte chico*', sector donde el desierto de Atacama comienza a desaparecer para dar paso a los valles transversales (Figura 1.1). Se caracteriza

por grandes contrastes geográficos que van desde la aridez del desierto a la fertilidad de los valles transversales, donde el paisaje natural muestra una morfología montañosa de gran belleza que, sumado a un clima privilegiado, favorece la actividad turística. También, desde épocas ancestrales, tienen espacio las actividades minera y agrícola. Es así como el río Copiapó atraviesa la ciudad y, junto a otras quebradas cuyas aguas provienen de la cordillera de los Andes, sostiene un oasis agrícola de extraordinaria productividad, conocido desde épocas prehispanicas (Figura 1.2).

Figura 1.1. Localización de Copiapó



1 Los detalles del proceso están disponibles en el Anexo 1 del presente informe.



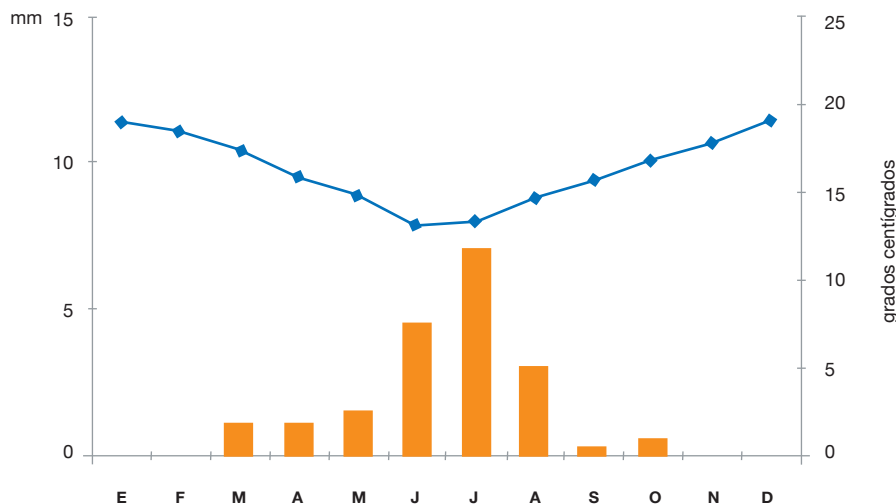
El **clima** de Copiapó se define como desértico marginal bajo, ya que las condiciones desérticas se encuentran aminoradas por la influencia del río Copiapó, siendo el valle el que marca la transición desde la extrema aridez del desierto de Atacama hacia la estepa cálida.

La dinámica de circulación atmosférica de Copiapó está regida por el sistema general del norte de Chile, que se encuentra condicionado por la presencia de un centro permanente de alta presión en el mar, denominado Anticiclón del Pacífico sur oriental, responsable de la ausencia o escasez de precipitaciones y, por ende, de la aridez del norte del país. También se debe considerar el efecto de la corriente fría de Humboldt en el océano Pacífico, que aporta la humedad y favorece la presencia de nubosidad costera (“*camanchaca*”).

El valle transversal de Copiapó posee un amplio régimen de temperaturas: en verano las extremas promedio oscilan entre 12°C y 27°C, mientras que en invierno oscilan entre 5°C y 20°C, llegando incluso a temperaturas cercanas a 0°C en la noche (DGA, 2004). Los registros de la estación meteorológica de Chamonate, localizada a 11 km al noroeste de Copiapó, indican una temperatura promedio en la ciudad de 15,2°C, con una oscilación térmica anual de 8,2°C.

Las precipitaciones son de origen *frontal*, y su régimen se caracteriza por presentar reducidos montos de agua caída, concentrados en invierno (junio, julio y agosto), siendo el promedio anual de 16,6 mm (Figura 1.3). Ahora, en la alta cordillera las precipitaciones superan los 150 mm porque la influencia altiplánica genera lluvias y tormentas durante el verano.

Figura 1.3. Climograma de Copiapó (Estación Chamonate)



Fuente: Elaboración propia, con base en Dirección Meteorológica de Chile (2004)

Las presiones medias anuales para Copiapó alcanzan los 979,9 hectopascales (hPa), mientras que en el mar esta media alcanza los 1.013 hPa. Estos datos explican la circulación predominante de vientos desde el oeste, generada por la diferencia de presión entre el mar y el interior (Tabla 1.1). Específicamente, en cuanto a los vientos, se registra una dinámica diaria bastante diferenciada en su transcurso: en horas de la mañana existe una situación de calma, hacia el mediodía predominan los vientos del oeste con velocidades medias entre 9 y 10 nudos, situación que se extiende hasta el final del día.

La humedad y nubosidad costeras (Tabla 1.1) que penetra desde la costa hacia el interior del continente en horas de la madrugada, determina que con frecuencia las mañanas en Copiapó sean nubladas (media anual de 5,4 octavos) y presenten mayor humedad, para luego el resto del día presentarse despejado (media anual cercana a 1 octavo).

En resumen, se puede afirmar que la primera mitad del día en la ciudad de Copiapó se caracteriza por ser más fría, húmeda, nublada y con menos vientos, situación que desde el mediodía varía a cielos más despejados, con mayores temperaturas y vientos constantes del oeste.

Tabla 1.1. Valores promedios de la Circulación Atmosférica en Copiapó

MES	PRESION		VIENTO					NUBOSIDAD		
	Media (hPa) al nivel de:		Dirección Dominante y Velocidad Media					Media (octavos)		
	Estación	Mar	08 hrs	14 hrs	20 hrs	08 hrs	14 hrs	20 hrs		
ENERO	978,8	1012,3	CALMA	W	13	W	11	6,7	0,9	0,8
FEBRERO	978,5	1012,1	CALMA	W	10	W	11	5,2	0,5	0,5
MARZO	977,2	1010,8	CALMA	W	10	W	10	5,9	0,5	0,1
ABRIL	979,4	1013,3	CALMA	W	8	W	8	4,8	1,5	0,6
MAYO	980,5	1014,9	CALMA	W	8	W	8	4,7	1	0,2
JUNIO	980,7	1015,2	CALMA	W	7	W	7	5,1	1,2	0,9
JULIO	981,3	1015,8	CALMA	W	8	W	8	3,8	1,9	1,1
AGOSTO	981,3	1015,7	CALMA	W	8	W	8	4,9	2	1,4
SEPTIEMBRE	980,9	1015,2	CALMA	W	9	W	9	6	0,7	0,3
OCTUBRE	981	1015,1	CALMA	W	12	W	9	5,8	0,5	0,5
NOVIEMBRE	979,8	1013,7	W 6	W	13	W	11	6,2	0,8	1,3
DICIEMBRE	979,2	1012,9	CALMA	W	12	W	11	6,2	0,5	0,4
ANUAL	979,9	1013,9	CALMA	W	10	W	9	5,4	1	0,7

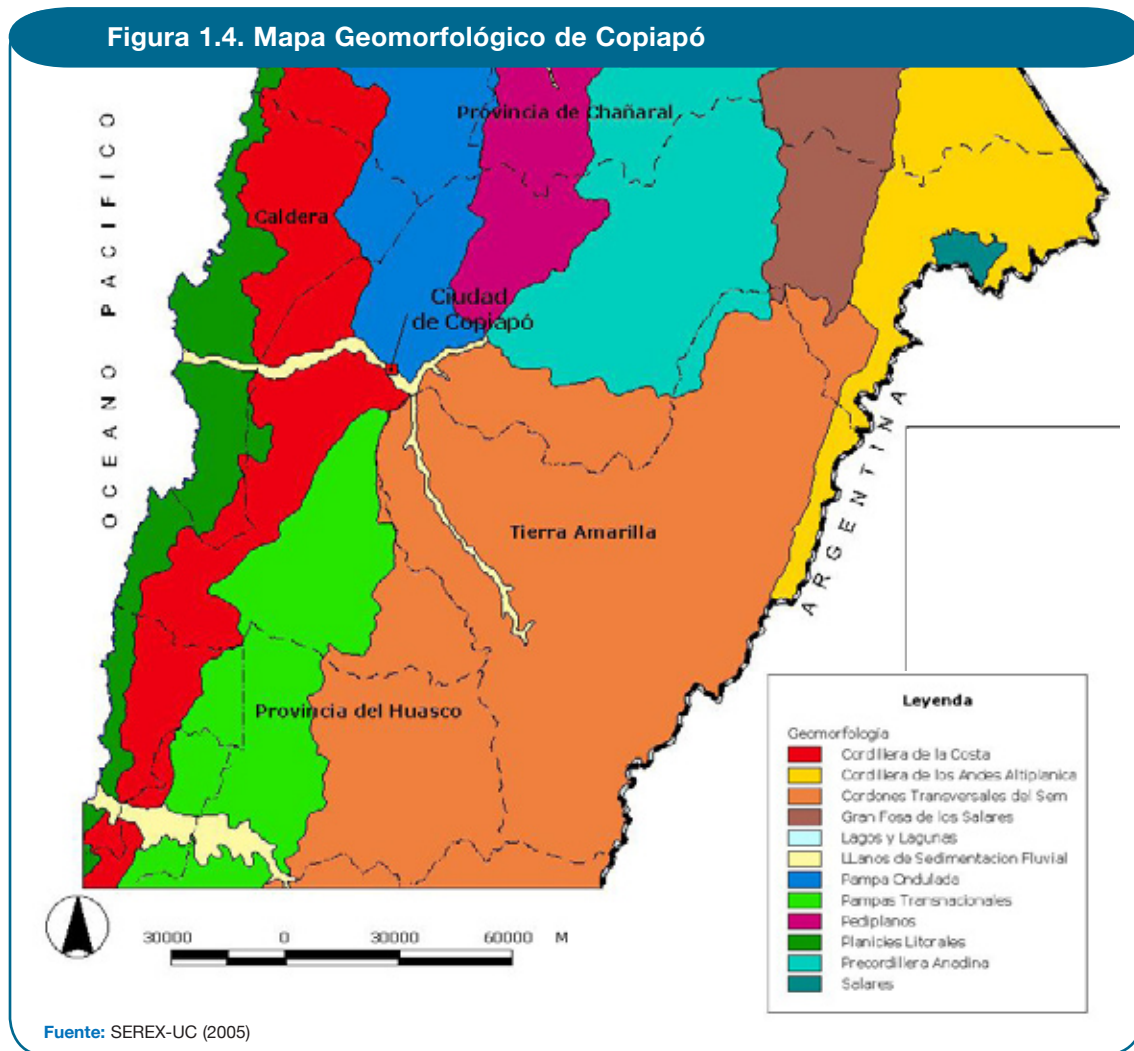
Fuente: Dirección Meteorológica de Chile (2004)

La **Geomorfología** de la comuna de Copiapó se destaca por contrastes paisajísticos: zonas con relieves que evolucionan desde muy irregular y accidentado hasta planicies levemente inclinadas. La parte oriental corresponde a la Cordillera de Los Andes donde se encuentran alturas sobre los 5.500 msnm, incorporando la precordillera con alturas entre los 2.500 y 2.700 msnm.

En el valle central se observan elevaciones entre 1.200 y 2.700 msnm por el oriente, y entre 900 y 2.300 msnm por el poniente, resaltando la amplitud de las terrazas fluviales (5 y 11 km). El sector poniente del valle de Copiapó presenta alturas entre 350 y 1.200 msnm, destacándose el Cerro "La Cruz" convertido en un referente por sus habitantes debido, entre otras

razones, a la panorámica que ofrece desde su cima. En el extremo occidental de la comuna se identifican tanto la cordillera de la Costa como llanos de sedimentación y planicies litorales (Figura 1.4). En este sentido, se observa cómo la ciudad de Copiapó fue construida sobre terrenos de sedimentación originados por la actividad del río. En suma, Copiapó se encuentra encajonada -limitada por cerros-, lo que ha provocado que su crecimiento como ciudad se despliegue principalmente a lo largo del valle, aunque algunos asentamientos urbanos han empezado a ocupar la ladera norte de los cerros.

Figura 1.4. Mapa Geomorfológico de Copiapó



Fuente: SEREX-UC (2005)

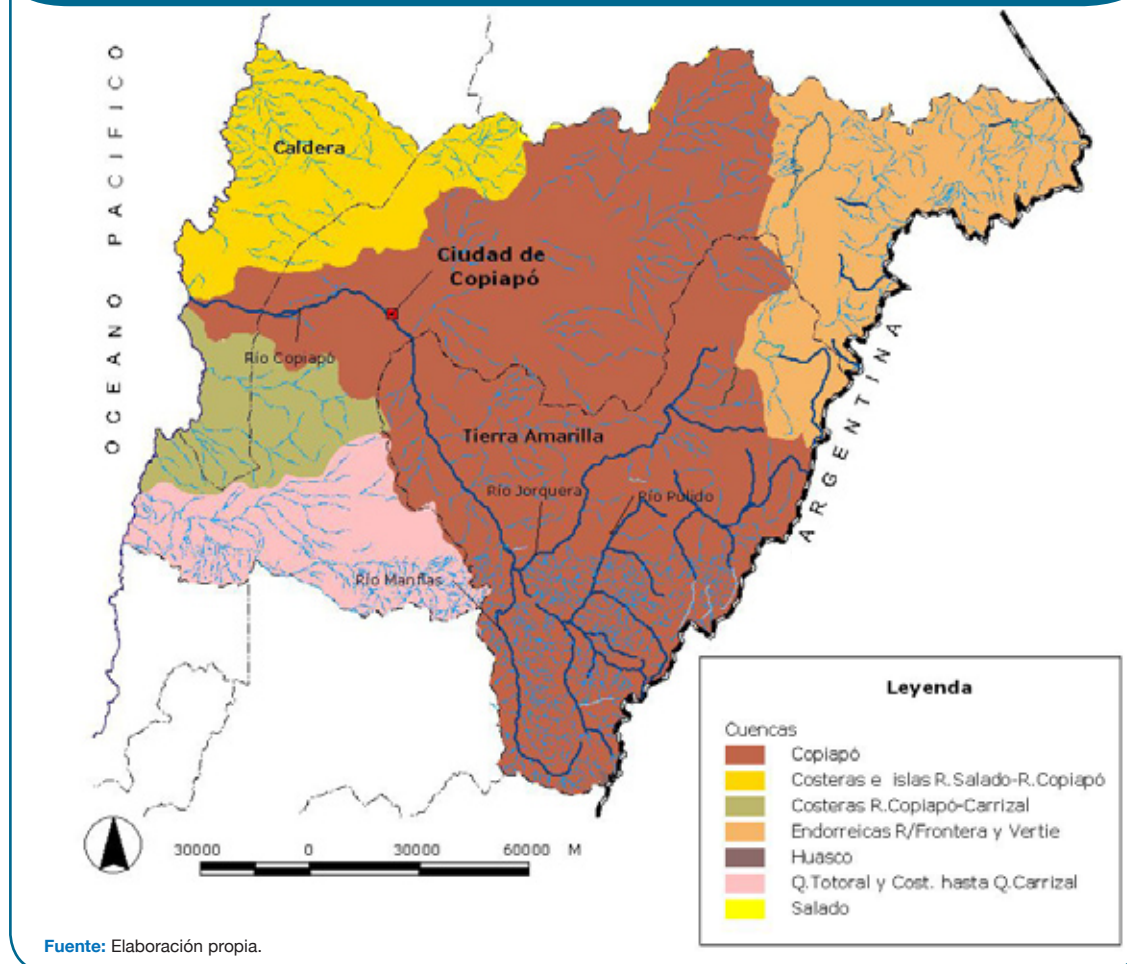
La **Hidrografía** de la comuna está representada por la hoya hidrográfica del Río Copiapó, cuya extensión es de 18.047 km². Es importante resaltar que esta hoya marca el inicio norte de las cuencas exorreicas de Chile (cursos de agua que desembocan en el mar), las cuales están condicionadas por el cambio del relieve de la Cordillera de los Andes, que pasa de estar conformado por planos inclinados hasta presentarse con alturas que frecuentemente superan los 6.000 msnm (Fuenzalida, 1996). La pared montañosa permite el desarrollo de precipitaciones convectivas, en invierno y en verano, aumentando así la disponibilidad de agua para los cursos superficiales.

El principal cauce de la cuenca es el río Copiapó, que atraviesa la ciudad y presenta un caudal promedio de 1,9 m³/seg en la subcuenca media (DGA, 2004).

La altitud de la cordillera que permite el desarrollo de glaciares como fuente de alimentación más la presencia de lluvias invernales, le otorgan al río Copiapó un régimen nivo-pluvial. Además, a grandes alturas el agua se almacena como nieve, lo que permite una disponibilidad bastante regular a lo largo del año.

El río nace a 1.230 msnm, en el sector denominado La Junta, donde confluyen los tributarios río Jorquera y río Pulido. Dos y medio kilómetros aguas abajo se suma el río Manflas, aunque con un aporte menor que los anteriores. Otro afluente es la Quebrada Paipote, que se activa sólo en períodos de precipitaciones (Cereceda et al., 1987). El mayor aporte lo realiza el río Pulido (1,44 m³/seg), ya que en su cabecera existen dos subafluentes con sus respectivos ventisqueros: Los Helados y Montosa (Figura 1.5).

Figura 1.5. Hidrografía de la Provincia del Copiapó



El período del año de mayor caudal (estiaje) en los diversos afluentes y en el río Copiapó, presenta diferencias según la importancia de los diversos tipos de alimentación, como se puede apreciar en la Tabla 1.2.

Tabla 1.2. Períodos de Mayor Caudal (estiaje) para las Subcuencas del río Copiapó

SUBCUENCA	SUBSUBCUENCA	PERÍODO DE MAYOR CAUDAL	CAUDAL (m ³ /seg)
MANFLAS		Mayo – Junio – Julio	0,45
PULIDO		Agosto – Septiembre – Octubre	1,44
JORQUERA		Diciembre – Enero - Febrero	0,78
COPIAPÓ	ALTA	Junio – Julio – Agosto	s/i
	MEDIA	Agosto – Septiembre – Octubre	1,9
	BAJA	Diciembre – Enero – Febrero	s/i

Fuente: DGA (2004). / s/i: sin información

El caudal del río Copiapó es bastante exiguo. Las estimaciones son muy variables y dependen del lugar donde se miden y el período que comprenden. En las cercanías de Copiapó (Estación La Puerta), se estima un caudal promedio de 2,93 m³/a, mientras que en la Estación Angostura el caudal es 0,49 m³/a (véase Tabla 1.3). Otros estudios como DGA (2003) y Golder Associates (2006) reportan caudales similares a los citados anteriormente, que oscilan entre los 2,32 m³/s en Pastillo (1927 – 2000), 1,02 m³/s en Copiapó (1983 – 2000) y 0,5 m³/s en Angostura (1963). Las diferencias pueden estar asociadas a las metodologías de cálculo seleccionadas y los períodos y estaciones de registro utilizados.

La gran variabilidad también está en función de las precipitaciones. Es así como algunos años presenta un mayor caudal, producto del aumento de éstas, asociadas en muchas ocasiones al “fenómeno del niño” (que afecta al Pacífico sur desde la costa del Perú al sur), tal como sucedió en los años 1984, 1985, 1986, 1987 y 1988. También debe considerarse que los caudales medidos para el río Copiapó no corresponden a un escurrimiento natural, ya que de éste se extraen aguas para riego y está presente la acción reguladora del Embalse Lautaro situado en la cota 1.130 y a 98 km. al sureste de Copiapó.

Tabla 1.3. Caudales anuales del Río Copiapó (promedio m³/a)

AÑO	Pastillo	Lautaro	La Puerta	San Antonio	Mal Paso	Copiapó	Angostura
1964	1,54	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	0,13
1965	2,05	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	0,11
1966	2,31	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	0,12
1967	1,18	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	0,13
1968	1,15	s/i	s/i	s/i	0,71	s/i	0,15
1969	1,02	s/i	s/i	0,64	0,59	s/i	0,12
1970	0,75	s/i	s/i	0,38	0,37	s/i	0,12
1971	0,78	s/i	s/i	0,39	0,31	s/i	0,12
1972	1,88	s/i	s/i	1	0,67	s/i	0,13
1973	3,48	s/i	s/i	1,71	0,87	s/i	0,13
1974	1,49	s/i	s/i	1,42	0,82	s/i	0,12
1975	1,34	0,9	s/i	1,07	0,59	s/i	0,12
1976	1,16	0,88	1,32	0,81	0,42	s/i	0,12
1977	1,21	0,87	1,03	0,62	0,36	s/i	0,11
1978	1,15	0,89	1,04	0,59	0,32	s/i	0,13
1979	1,12	0,8	0,94	0,49	0,27	s/i	0,12
1980	1,56	0,96	1,03	0,61	0,31	s/i	0,13
1981	2,92	1,82	2,59	1,88	0,92	s/i	0,11
1982	1,83	1,07	2,2	1,46	0,75	s/i	0,11
1983	3,97	1,53	3,08	2,52	1,21	s/i	0,14
1984	s/i	4,17	6,61	5,67	4,23	s/i	0,94
1985	s/i	2,75	5,21	4,46	4,17	3,84	1,88

Tabla 1.3. Caudales anuales del Río Copiapó (promedio m³/a) (continuación)

AÑO	Pastillo	Lautaro	La Puerta	San Antonio	Mal Paso	Copiapó	Angostura
1986	2,39	0,94	2,76	1,93	1,8	1,29	0,13
1987	s/i	2,64	5,86	5,64	4,15	3,28	1,88
1988	s/i	6	10,04	s/i	s/i	7,87	6,89
1989	s/i	1,12	3,34	s/i	s/i	1,59	0,63
1990	s/i	0,82	2,39	s/i	s/i	1,06	0,17
1991	1,25	s/i	2,18	s/i	s/i	0,8	0,4
1992	2,02	0,85	1,64	s/i	s/i	0,52	0,18
1993	2,48	0,94	2,28	s/i	s/i	0,38	0,16
1994	1,17	0,34	1,59	s/i	s/i	0,25	0,17
1995	1,12	0,57	1,38	s/i	s/i	0,07	0,16
PROM.	1,7	1,54	2,93	1,75	1,19	1,9	0,49

Fuente: Aguirre, Hauser y Schwerdtfeger (1999) / s/i: sin información

El río Copiapó presenta además una importante disponibilidad de agua subterránea, a partir de dos cursos principales que confluyen en el río. Uno se desarrolla al norte de la cuenca en forma paralela a la quebrada Paipote, y el otro en paralelo al cauce del río desde el sector del Embalse Lautaro (DGA, 2004). A ellos se agregan depósitos de aguas subterráneas al interior de materiales sedimentarios (ripios, gravas, limos, arenas y arcillas). Estos depósitos presentan una gran capacidad de almacenamiento, con espesores de 180 m a 300 m, en posibles "cubetas tectónicas". Según Aguirre et al (1999), el agua efectivamente disponible en la zona, comprendida entre el Embalse Lautaro y Piedra Colgada, sería de 1.220 mm³, considerando una profundidad de los pozos del orden de 65 m.

Los acuíferos están confinados entre la superficie y el basamento rocoso. El espesor de estos depósitos es variable a lo largo del curso del río, presentándose las mayores acumulaciones de agua en las zonas del Embalse Lautaro, Hornito-Elisa de Bordos y en el área de expansión de la ciudad de Copiapó. En esta última, el acuífero presenta profundidades aproximadas de entre 200 mt y 500 mt, con un alto nivel de saturación, es decir, espacios vacíos de los materiales llenos de agua.

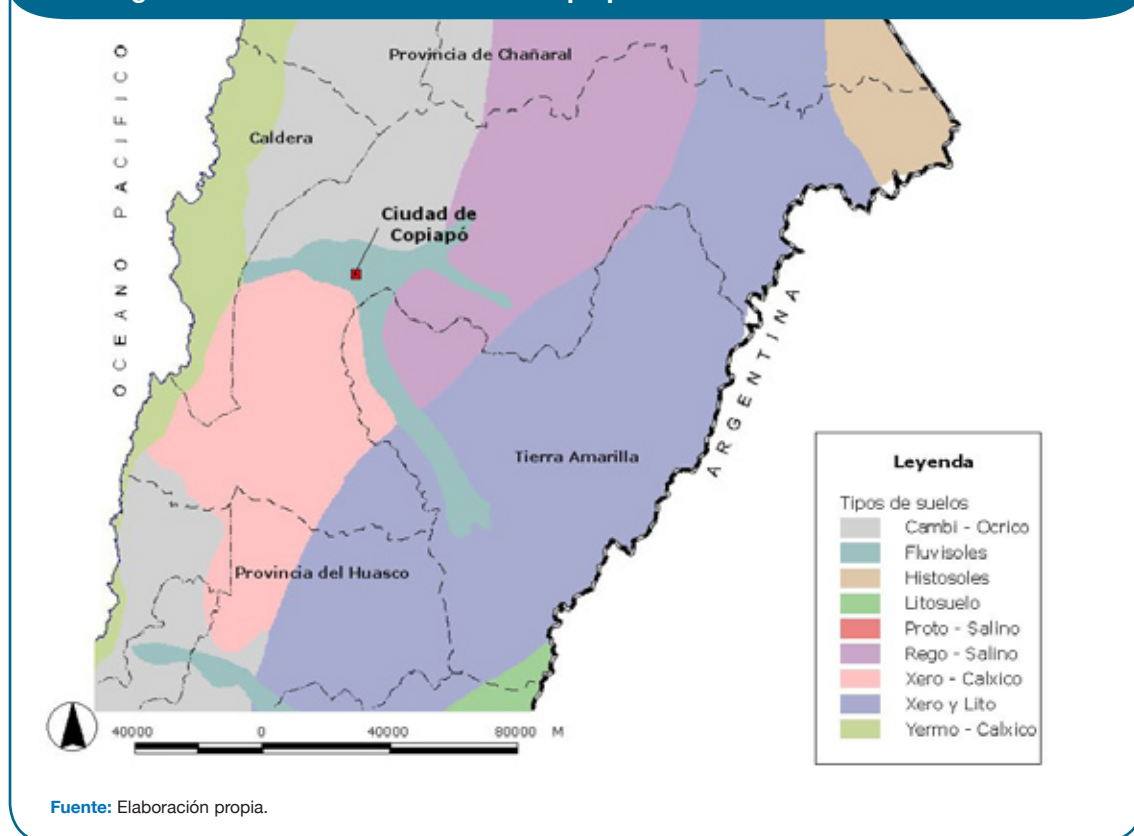
El Balance Hidrológico (relación entre disponibilidad y demanda de agua) del valle del río Copiapó es positivo en el tramo Embalse Lautaro–Piedra Colgada. Mientras que el Balance Hidrogeológico (aguas subterráneas) entrega los siguientes volúmenes

de agua en circulación: los caudales entrantes suman 76 mm³/año (superficiales y subterráneas) y los niveles de explotación alcanzan los 109 mm³/año. La diferencia de 33 mm³/año es muy cercana a la cifra del desembalse efectivo que corresponde a 28 mm³/año, situación que seguramente se explica por infiltraciones provenientes de la agricultura y retornos de la minería. Por último, la posible acción de recarga por acción de las precipitaciones, se puede graficar en la estimación de una lluvia de 35 mm sobre la cuenca, con período de retorno de diez años, significando una recarga equivalente a los 19 mm³/año (Sernageomin, 1999).

En cuanto a los **Suelos**, los únicos con características agrícolas están asociados al valle del río Copiapó. Dichos suelos están compuestos de sedimentos recientes depositados por la acción del río, aluviones y erosión local que proviene de las quebradas que confluyen al drenaje principal. Los suelos son, en general, planos, estratificados y de profundidad variable (asociada al caudal del río). La textura dominante es de media a moderadamente gruesa, con buen drenaje (Honorato, 1994). Los suelos del pie de monte y de las terrazas aluviales antiguas corresponden a los de mayor interés agrícola. Éstos, en general, son ondulados, con texturas dominantes de medias a finas, y de moderado a fuertemente pedregoso (Figura 1.6).

El suelo urbano sólo corresponde a 1.511 hectáreas, una fracción ínfima respecto al total de la comuna (16.681 km²).

Figura 1.6. Suelos Provincia de Copiapó



Respecto a la **Vegetación**, en la región de Atacama se reporta un relicto de bosque nativo de Chañar (700 hectáreas aprox.²). El Chañar (*Geofforea decorticans*) crece en grupos y forma un “bosque” casi impenetrable; las pequeñas hojas tienen un color verde-levemente azul, y cada uno podría llegar a alturas mayores a los 5 metros, aunque aparente ser más pequeño. El chañar no se encuentra en los alrededores de ríos; y en el valle Copiapó, en cuanto a altura, se ubica por encima de las terrazas fluviales más bajas (inundables). La planta se destaca por su extraordinaria adaptación al clima árido: sus raíces superan los 7 metros de profundidad y forman un impresionante sistema entre ellas.

Otras de las formaciones vegetales características de la zona son: Cactáceas litorales, Quisco (*Trichocereus chilensis*), Copao (*Cereus coquimbano*), Palo negro (*Haploppapus foliosus*) y Molle (*Schinus latifolia*)³.

En relación a la **Fauna**, en el Parque Nacional Nevado Tres Cruces, ubicado en territorios de la provincia de Copiapó y Tierra Amarilla, se identifica parte de la fauna –y también flora– más representativa de la región de Atacama. Se han identificado 76 especies de vertebrados, de las cuales 17 presentan problemas de conservación: cinco de ellas están categorizadas como “en peligro”, siete como “vulnerables”, tres como “raras” y dos como “inadecuadamente conocidas”. Entre la fauna más exótica, se observan tres especies: el flamenco chileno, el piauquén y el pato juarjual. Entre los mamíferos se encuentran la vicuña y el guanaco, además de zorros culpeos, chululos y vizcachas, los cuales habitan en quebradas protegidas, dotadas de vegetación (CONAF, 2007). También se reportan en la zona de Copiapó otro tipo de especies: 3 tipos de anfibios, de los cuales uno es endémico; 17 tipos de reptiles, siendo 16 endémicos; 208 aves, 3 endémicas; y 20 tipos de mamíferos terrestres, siendo 4 endémicos⁴.

² Aporte de Alberto Peña, funcionario de CONAF, durante el desarrollo del estudio. Para información más detallada recomienda revisar tesis de Ricardo Santana

³ “Manual de Geografía de Chile”. (2000). Varios Autores, Coordinación: Ana María Errázuriz K. Editorial Andrés Bello. Tercera Edición.

⁴ “Diversidad Biológica de Chile”, Comisión Nacional de Diversidad Biológica

1.2 Historia de la Ciudad de Copiapó

A continuación se hace una breve descripción del proceso de fundación y desarrollo de la ciudad de Copiapó. De acuerdo a Sayago (1973) Copiapó está emplazada en el mismo lugar de un antiguo asentamiento atacameño llamado Copayapu (copa de oro), que se abastecía de los recursos naturales que éste le brindaba. Hacia el año 1425 estas tierras fueron incorporadas al Imperio Inca bajo su política de expansión hacia el sur. Para el año 1500, todo el valle estaba sometido y sus actividades económicas incorporadas al sistema del imperio.

En el contexto de la llegada de los españoles al nuevo continente, en el año 1536, Diego de Almagro arriba al valle del Copiapó, pero sin llegar a consolidar un asentamiento, sino solo como parte de su ruta hacia el sur. En 1540, una segunda expedición española llegó al Valle de Copayapu, esta vez encabezada por Pedro de Valdivia, quien lo denominó como “Valle de la Posesión”. Los indígenas que lo habitaban, al ver al nuevo invasor, se retiraron hacia la cordillera. No obstante, fue Francisco de Aguirre quien obtuvo la primera “encomienda” con los indígenas del valle de Copiapó, construyendo su casa en un solar, que corresponde a una de las esquinas de la actual Plaza de Juan Godoy.

Aunque no fue hasta el 8 de diciembre de 1744, que se produjo la fundación del primer asentamiento: la villa “San Francisco de la Selva”, nombre del santo patrono y también del fundador Don Francisco Cortés, haciendo también referencia a “la selva” o vegetación que se encontraba en los lugares más húmedos del valle. A partir de esto se fue conformando la ciudad de Copiapó, al irse instalando también varios yacimientos mineros para la explotación de oro, plata y cobre. Por su parte, la actividad agrícola se comenzó a desarrollar para el sustento de los habitantes en esta nueva ciudad.

El comienzo del siglo XIX está marcado por un repunte en la extracción de cobre, pero el gran auge no vino hasta el año 1832, con el descubrimiento de la veta de plata de Chañarcillo y del yacimiento Tres Puntas. Estas nuevas explotaciones provocaron un gran crecimiento urbano en Copiapó, acompañado del desarrollo de servicios y espacios públicos, que dieron a la ciudad un aire de prosperidad, permitiendo incorporar innovación en la infraestructura y mejorar la calidad de sus instalaciones, diferenciándose del

resto de los poblados de la región y del país (Varas Lincoyan, 1991).

En esta época se construyó el primer ferrocarril en Chile, que hizo su entrada triunfal el 25 de diciembre de 1851 a la ciudad de Copiapó, proveniente del puerto de Caldera con destino a Chañarcillo (170 km) y Puquios (140 km).

Con el ocaso de los yacimientos de Chañarcillo y de Tres Puntas, comenzó también un decaimiento económico en toda la región y, por ende, en la ciudad. La población se dispersó por el territorio, específicamente, hacia el sur donde la agricultura presentaba una mayor estabilidad. Los mineros que trabajaban en la extracción de la plata se trasladaron hacia el norte, donde el salitre daba nueva vida al desierto.

Las iniciativas del Estado para reactivar esta zona buscaron desarrollar nuevas fórmulas para ayudar a la sociedad minera. En 1947 se inauguró la fundición de Paipote, y en 1951 se comenzó con el chancado de los materiales. Con esto se cumplieron las metas del Estado de reactivar la actividad minera en la zona, entregando una nueva fuente de trabajo estable y especializada (Varas Lincoyan, 1991). Así, la ciudad creció al ritmo de la minería, repuntando a mediados del siglo pasado.

En la década de 1980, durante la reestructuración económica del país y el fomento a la exportación se activaron nuevas áreas de producción, en especial la fruticultura, con plantaciones de parronales y una alta tecnificación que permitió incorporar suelo a la producción.

En suma, considerando las actividades económicas que predominan actualmente en la Región de Atacama, se ha consolidado a la ciudad de Copiapó como centro operacional para la pequeña y mediana industria de la minería, y también para el desarrollo agroindustrial del valle (MOP, 2006). Así, se transforma en el centro neurálgico para la economía y la administración tanto de la provincia como de la región; allí se encuentran los servicios públicos, por ejemplo, Gobierno Regional, CONAMA Regional, SEREMIs, SERNAGEOMIN, entre otros.

En la Tabla 1.4 se resume el proceso histórico de la ciudad de Copiapó, desde su fundación hasta nuestros días.

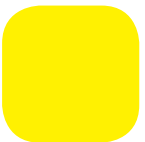
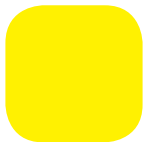
Tabla 1.4. Etapas de la Historia Urbana de Copiapó

PERÍODO	TIPO DE CRECIMIENTO	CARACTERÍSTICAS DEL PERIODO
1744	Etapa Fundacional: Ley de Indias, trama ortogonal de 6 cuadras por lado, con 1.250 viviendas.	Antes de 1744 no había trama ortogonal.
1744 – 1830	Etapa Colonial: continuación de la trama fundacional. Actividad minera en cercanías de la ciudad.	Localización de nuevas actividades mineras, pequeñas pero variadas, que tuvieron su auge y caída, influyendo en forma importante en el desarrollo de la ciudad. Esta etapa culminó con el terremoto de 1818, que constituyó un punto de inflexión entre dos períodos, el colonial y el de la reconstrucción de la ciudad
1830 - 1922	Etapa Chañarcillo: auge minero y consolidación urbana. Crecimiento hacia las zonas altas del nororiente.	Con el descubrimiento del mineral de plata de Chañarcillo en 1832 y de otros importantes yacimientos mineros, se produjo un crecimiento explosivo de la ciudad, la cual consolidó su estructura urbana y la de su entorno. Este período registró un decrecimiento a fines del siglo XIX y principios del siglo XX, y tuvo su término por los efectos de otro terremoto en 1922, que dejó la ciudad en ruinas.
1922 - 1970	Etapa Renacimiento Agrícola y Minero: escaso desarrollo y crecimiento. Crecimiento urbano hacia la zona oriente.	Esta etapa comenzó con escaso desarrollo y crecimiento. Solo a mediados de siglo la ciudad logró revertir la situación. Creación de Paipote. Luego nuevamente decayó, para renacer en la década de los ochenta con la aparición de la actividad agrícola, además de la instalación de nuevas actividades mineras.
1970 - 1999	Etapa crecimiento urbano: emplazamiento en zonas periféricas, preferentemente hacia la zona oriente.	Esta etapa fue definida por el surgimiento de asentamientos emplazados en sectores periféricos, por la renovación del área central y por la incorporación de nuevas tipologías en la edificación de vivienda social, lo que generó un gran impacto urbano y un cambio en la imagen de la ciudad.
1999 - 2006	Etapa Contemporánea: Consolidación como centro regional.	Esta etapa se define por la consolidación como centro operacional económico de la región de Atacama, en donde las oficinas de pequeña y mediana industria minera y agroindustrial se asientan dentro de la ciudad. Se produce también su consolidación como centro administrativo regional.

Fuente: Elaboración propia, basado en I. Municipalidad de Copiapó (2002)

2

PRESIONES



2. PRESIONES

Es preciso iniciar esta sección con la definición de *Presión* de acuerdo a la metodología del PNUMA, la cual prestó gran utilidad en la contextualización y desarrollo de los talleres: “son todas aquellas actividades o acciones humanas que provocan los problemas ambientales que percibe la población” (PNUMA y otros, 2004:16). En este grupo se identificaron como presiones para la ciudad de Copiapó: la dinámica demográfica y socioeconómica; el proceso de urbanización; la evolución del parque automotriz; la actividad minera; la actividad agrícola; el consumo de agua; el volumen de residuos líquidos industriales y domésticos no tratados; y la producción de residuos sólidos. Cada una de estas presiones se describe y desagrega a continuación.

2.1 Dinámica Demográfica y Socioeconómica

2.1.1 Población

La comuna de Copiapó de acuerdo al censo de 2002 (INE, 2005) tiene una población total de 129.091 habitantes, con una tasa de crecimiento anual de 2,49%, superior a la que presenta el total del país (1,09%). El 98% se encuentra en el área urbana y sólo 3.108 habitantes el área rural. Distribución muy similar a la región de Atacama, donde el 91% de la población es urbana (232.619) y el resto rural (21.717). Esto permite establecer que aproximadamente el 51% de la población total de la región vive en Copiapó y que su población corresponde sólo al 1,7% de la población total de Chile.

En cuanto a la composición por sexo existe bastante equilibrio, pues los hombres representan un 49,81% y las mujeres un 50,18% del total. Debe tenerse en cuenta que la tendencia mostrada por el último censo (2002), es al aumento de la proporción de mujeres en la estructura de la población, pues en 1992 el porcentaje de hombres superaba al de las mujeres con un 50,03%.

La estructura etárea de la comuna de Copiapó muestra un porcentaje importante de población joven (0 a 14 años) que alcanza el 37% del total (a nivel nacional es 26%, y a nivel regional es 28%).

La población adulta (15-64 años) representa un 57%, y la población de adultos mayores representa un 6%. Estas dos últimas categorías de edad tienen una representación menor que a nivel nacional (66 y 8%, respectivamente), lo que evidencia una posible migración de población en edad de trabajar.

2.1.2 Estratificación Social

La ciudad de Copiapó se caracteriza por una marcada segmentación social (Figura 2.1). En efecto, para el año 2005 se reconocen 5 grupos sociales, donde el estrato socioeconómico más alto (ABC1) percibe un ingreso promedio por hogar 55 veces mayor que el estrato más bajo⁵. Ahora, el grupo ABC1 representa un total de 1.595 viviendas, las cuales representan el 4,5% de las 34.857 viviendas existentes en la zona urbana. En la ciudad, este grupo social reside en sectores tradicionales como el casco histórico, la periferia poniente y, últimamente, en parcelas de agrado localizadas en sectores rurales que bordean la parte sur de la ciudad.

Al estrato medio alto (C2) corresponden 4.955 viviendas, es decir, el 13,8% de la comuna. Se concentran al oriente del centro de Copiapó, en barrios antiguos y en los siguientes sectores: Universidad, Villa Los Conquistadores, Regimiento y Carrera. El estrato medio bajo (C3) ocupa el área consolidada de la ciudad, rodeando al sector C2: en el centro se destacan las zonas de Regimiento, Estadio Fiscal, Los Aromos, Zona Parque El Pretil, Villa Los Conquistadores, Los Volcanes y Villa Candelaria. Cabe mencionar especialmente la Villa El Palomar, iniciativa estatal con 784 unidades habitacionales que representan un 35% del total de viviendas de la ciudad.

Los estratos más pobres (grupos D y E) corresponden al 56% de las viviendas (ATISBA, 2005). Estas se concentran en la periferia de la ciudad, en dos sectores: el primero, y más antiguo, corresponde a los barrios de la periferia norte (faldeos del cerro La Cruz y el Cerro Norte), ocupados por asentamientos marginales de alta fragmentación predial y por conjuntos estatales de menor escala. En este sector la Avenida Circunvalación opera como un límite claro de segregación. Las poblaciones características son Pedro León Gallo (3.112 viviendas), San Lorenzo (2.878 viviendas) y Arturo Prat (1.755 viviendas). El segundo sector corresponde a la “periferia sur”, reconocido como El Palomar, donde se concentran programas recientes de vivienda social, con aproximadamente 2.800 viviendas (Figura 2.2).

⁵ Según estimaciones de ATISBA (2005) el grupo socioeconómico ABC1 recibe un ingreso promedio por vivienda entre US \$9.754 - US \$ 6.633 y el grupo E de US \$177.

Figura 2.1. Vista panorámica de la Población Juan León Gallo



Fuente: Fotografía de Juan Francisco Jaña (2006)

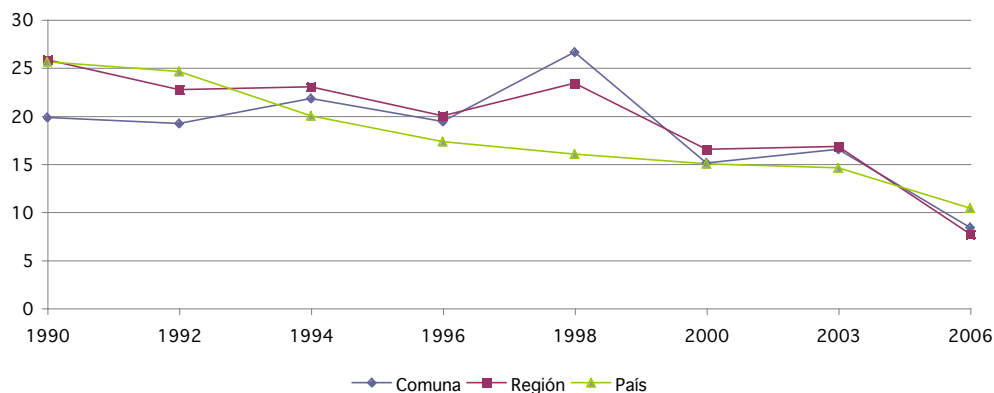
2.1.3 Pobreza e Indigencia

Desde 1990 se viene dando una reducción de la tasa de pobreza en Chile, la que en ese año alcanzaba el 25,6% de la población total, para luego registrar, en el 2003, un 14%, acumulando una reducción de 11,6 puntos porcentuales. En el año 2006, logra reducirse hasta un 10,5% (MIDEPLAN, 2006). La comuna de Copiapó, como se observa en la Figura 2.5, ha participado de esta tendencia nacional. Es así como, a principios de la década de 1990, presentaba un 19,8% de la población en situación de pobreza, para luego en el año 2000 alcanzar un 14,9% y en el 2006, sólo un 8,4%. Es importante señalar que solo en tres años (2003-2006), la población pobre disminuyó 8,7 puntos porcentuales, lo que significa que 10.818

personas dejaron de ser pobres, cifra significativa considerando que en el mismo período la población creció en 11.361 habitantes.

Es importante señalar, tal como se observa en la Figura 1.9, que Copiapó en los 90 presentaba índices de pobreza superiores a la región y al país, manteniendo esta situación hasta el año 2003. Por lo que los resultados de la medición de pobreza para el año 2006 muestran que, si bien la comuna logró situarse con un índice inferior al país (10,5%), su situación sigue siendo más crítica en relación a los índices de la región (7,7%). Esto indica que la pobreza se concentra en las áreas urbanas de la región, específicamente en la ciudad de Copiapó.

Figura 2.2. Población en Situación de Pobreza: País – Región - Comuna

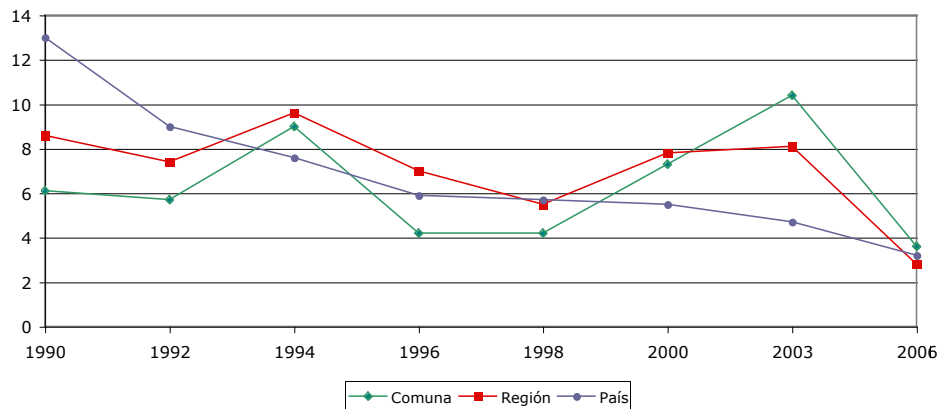


Fuente: Elaboración propia, basado en MIDEPLAN (2006)

Respecto a la población en extrema pobreza (indigente) de Copiapó, en la década de los 90 presentaba una tendencia a la disminución, con porcentajes al final del período inferiores al 5% (Figura 2.4). Sin embargo, a principios del 2000 la cantidad de personas indigentes aumenta, alcanzando un máximo de 10,4%, cifra levemente superior a la región (8,1%) y muy superior al país

(4,7%). Para el año 2006, la pobreza extrema vuelve a disminuir significativamente a un 3,6%, lo cual significa que 792 personas superan su condición de extrema pobreza. No obstante, la comuna de Copiapó continúa presentando índices superiores a la región (2,8%) y al país (3,2%), mostrando que también la pobreza extrema se concentra en la ciudad de Copiapó.

Figura 2.3. Población en Situación de Indigencia



Fuente: Elaboración propia, basado en MIDEPLAN (2006)

2.1.4 Escenario Económico

La economía de la región de Atacama está sustentada principalmente en el sector minero. En efecto, según el Banco Central de Chile (2006), la Minería contribuyó con un 40% del Producto Interno Bruto Regional en el primer trimestre del 2006,

seguido por: Construcción (9%); Servicios Personales (8%); Comercio, Vivienda, Electricidad, Gas y Agua (7% promedio); Agropecuario-Silvícola (4%); Otros (5% promedio, ver Figura 1.11.).

Figura 2.4. Composición Porcentual del PIB Regional (año 2005)



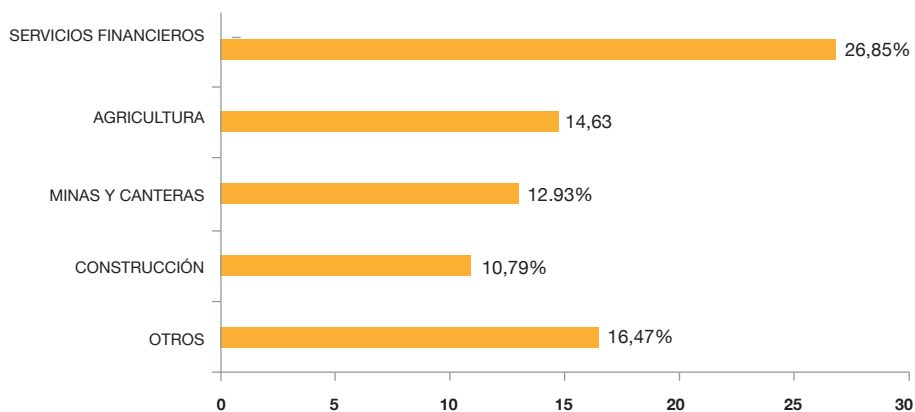
Fuente: Banco Central de Chile (2006)

Según el Índice de Actividad Económica Regional (INACER), Atacama es una de las regiones con mayor actividad económica en el país: ocupa el cuarto lugar en el rango medio alto de crecimiento, con un 7,2%, después de Tarapacá, Magallanes y O'Higgins (INE, 2006).

Aún cuando no hay datos económicos generados para la ciudad de Copiapó, se puede inferir que su aporte al PIBR es significativo, considerando que la ciudad es la capital regional, albergando cerca del 51% de la población y todos los servicios primarios regionales. En efecto, el 50% de la fuerza de trabajo

de Copiapó se desempeña en actividades vinculadas al comercio y los servicios, de los cuales un 24% corresponde al sector público (INE, 2005). Si se suman las actividades vinculadas al transporte, la construcción y la provisión de electricidad y agua, el porcentaje de empleos terciarios alcanza el 77%. Lo anterior revela la importancia que tiene la ciudad en el PIB regional y sobretodo en la generación de empleo. En este sentido, el sector servicios supera a las actividades minera y agrícola, que solo absorben el 10,76% y 7,21% del empleo comunal, respectivamente (Figura 2.6).

Figura 2.5. Participación Fuerza de Trabajo por Rama Económica, Región de Atacama, 2006



Fuente: CORPROA (2006)

2.1.5 Crecimiento Poblacional

El crecimiento de la población es una dimensión transversal cuya evolución incide directamente en el estado y calidad del medio ambiente urbano. Así, se convierte en una presión permanente para aspectos como calidad del aire, expansión urbana, consumo de agua, deforestación, generación de residuos sólidos y líquidos, entre otros.

Tal como se mencionó en el ítem 1.3, al momento de su fundación en 1744 Copiapó era un asentamiento menor con una población de 1.745 habitantes, cuya situación poblacional se mantuvo estable hasta el período de la colonia, cuya principal actividad era la agricultura. Fue a principios del siglo XIX, con el descubrimiento de importantes yacimientos mineros, que se inicia un crecimiento poblacional asociado a

los ciclos económicos de la minería. En esta época de bonanza económica, la ciudad recibe inmigrantes que activan el comercio de la ciudad o se integran como mano de obra en la producción minera. De esta manera, Copiapó lograba posicionarse, en el último tercio del siglo XIX, como la ciudad más importante de la región de Atacama con 13.381 habitantes.

Una corta etapa de decadencia económica de la región, que se agudiza durante las primeras décadas del siglo XX, genera un éxodo poblacional hacia el Norte Grande, donde estaba en auge la explotación del salitre. No obstante, en 1927 surge la gran minería del cobre, con Potrerillos, lo que marcó el inicio del crecimiento sostenido de la población que se prolonga hasta hoy (Tabla 2.1).

Tabla 2.1. Población y Tasa de Crecimiento Anual de Copiapó, 1940-2002

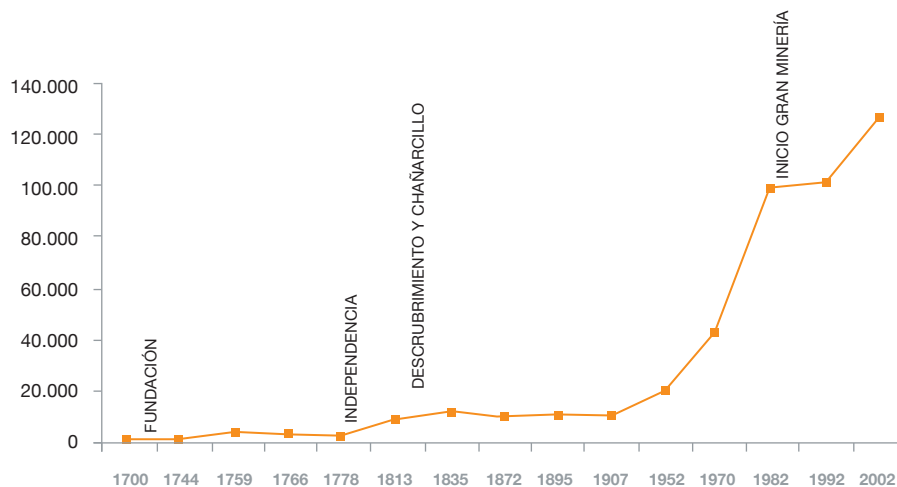
Año	Número de habitantes	Incremento Absoluto	Tasa de Crecimiento Anual (%)
1940	15.693	—	—
1952	26.138	19.535	1,8
1960	38.371	30.123	5,5
1970	51.731	45.194	4,1
1982	72.163	67.010	3,3
1992	100.907	98.188	3,8
2002	125.983	27.795	2,5

Fuente: Elaboración propia, basado en INE (2005)

Cabe mencionar que en la década de 1950 se produjo un aumento poblacional originado por la Fundación de Paipote, que desarrolló fuertemente la pequeña y mediana minería. Como se puede observar en Tabla 2.1, hubo un crecimiento sostenido de la población entre 1952 y 1960, pasando de 19.535 a

30.123 personas, con la tasa de crecimiento anual más alta del siglo XX (5,56%). No obstante, el período de crecimiento más notable del siglo pasado fue entre 1952 y 1970, en los cuales la ciudad prácticamente duplicó su tamaño poblacional pasando de 26.138 a 51.371 habitantes (Figura 2.7).

Figura 2.6. Evolución de la Población, Ciudad de Copiapó



Fuente: Elaboración propia.

Siguiendo esta tendencia de crecimiento, entre 1982 y 1992 la ciudad presentó una tasa anual de 3,4%, con un incremento neto de 20.400 habitantes. En este período la población superó los 100.000 habitantes, convirtiéndose en una “ciudad mayor” (INE, 2005). De acuerdo a la Secretaría de Planificación Regional, este crecimiento respondió al dinamismo de la economía que en dicho período se desarrolló más que el país (6,5%), pues el PIB regional fue de 7,1%. En ese contexto, se desarrollaron procesos migratorios que no sólo atrajeron mano de obra especializada, sino también grupos de trabajadores de muy baja calificación en busca de oportunidades. Sin embargo, por las características de los procesos productivos más dinámicos, este último grupo no fue capaz de incorporarse, pasando a constituir nuevos bolsones de exclusión y segregación social en los anillos periféricos de la ciudad de Copiapó (SECPLAC ATACAMA, 2007).

El Copiapó del siglo XXI, con una población estimada de 150.000 habitantes, se proyecta como un polo de desarrollo que persiste en un aumento sostenido de su población. De acuerdo a estimaciones realizadas por municipio (2005), de mantenerse la actual tasa de crecimiento, para el año 2035 la población de la comuna de Copiapó alcanzará los

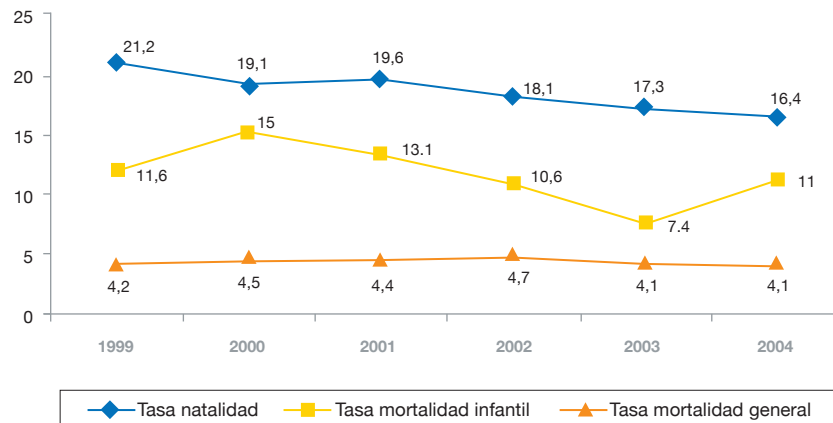
261.240 habitantes, aumentando un 45% (SECPLAC ATACAMA, 2007). Esta situación generaría una sola entidad urbana entre Paipote y Copiapó, absorbiendo parte de la comuna de Tierra Amarilla, con la consecuente presión en transporte, residuos y recursos naturales.

2.1.6 Natalidad y Mortalidad Infantil

La comuna de Copiapó se caracteriza por una baja tasa de natalidad. Entre 1999 y 2004, ha disminuido de 21,1 a 16,5 nacimientos por cada 1.000 habitantes (INE, 2005). En números absolutos, en el año 2004 nacieron en Copiapó 212 niños menos que en 1999. Aunque la tasa es igual a la región (en 2004: 16,5/1.000) y un poco más alta respecto al país (en 2004: 15,1/1.000), ha habido una disminución en el período analizado de 2,5 y 1,7 puntos respecto a ambos indicadores en el periodo 1999-2004. Ahora bien, el descenso de la tasa de natalidad en Copiapó es un fenómeno similar a lo que ocurre en otras ciudades y regiones del país. En efecto, las políticas de salud públicas y el mayor desarrollo económico y social del país ha repercutido en el menor número de nacimientos en la actualidad, el cual es el más bajo de la historia⁶.

⁶ En Chile, la tasa de natalidad infantil se mantuvo en 35 por 1000 habitantes hasta mediados de la década de 1960, disminuyendo en forma importante desde 1965 hasta alcanzar un mínimo de 21,8 en 1978, con una tendencia a estabilizarse en 22 por mil hasta principios de la década de 1990 (Boletín de la Escuela de Medicina PUC, Vol. 23, n° 1994).

Figura 2.7. Natalidad y Mortalidad Infantil para Copiapó



Fuente: INE (2005)

Esta situación también ha impactado la tendencia declinante de la mortalidad infantil en el país. Para el año 2004 sólo se registraron 8,4 defunciones por cada 1.000 nacidos vivos, cifra que sitúa a Chile entre los países de menor mortalidad en Latinoamérica. Para la región de Atacama y la comuna de Copiapó, si bien se observa una baja en la tasa de mortalidad infantil (10,1 y 11 para el 2004, respectivamente), ésta es superior a la tasa nacional. Al analizar el comportamiento de las tasas de mortalidad infantil en la Figura 2.2, se observa que la comuna de Copiapó ha presentado relevantes fluctuaciones en el tiempo, con una severa disminución en el año 2003 (7,4 / 1.000 nacidos vivos). En términos de mortalidad general la comuna

de Copiapó se mantiene en una tasa de 4 defunciones por cada 1.000 habitantes, siendo inferior a la del país (5,4 por 1.000 habitantes).

En suma, Copiapó presenta bajas tasas de natalidad y mortalidad, junto a una tasa de crecimiento de población sostenida en el tiempo; lo cual se explica por la inmigración a la comuna de nuevos habitantes provenientes de distintas regiones del país atraídos por la dinámica económica también creciente en las últimas décadas. En ello, como veremos a continuación, la explotación minera y otras actividades asociadas juegan un papel relevante en el tema de presiones sobre el medio ambiente.

2.2 Actividad Minera

La minería en Atacama aporta más del 40% al PIB regional, ocupa más del 10% de la mano de obra directa y es responsable del 90% de las exportaciones regionales. Entre 1996 y 2005, las producciones de cobre y hierro fueron las más dinámicas al expandirse en 18,7% y 18,6%, respectivamente (CORPROA,

2006). La evolución de los niveles de exportación se observan al comparar las Tablas 2.2 y 2.3. En ambos períodos las exportaciones regionales se concentraron en el sector primario, y los valores de las exportaciones muestran a la minería como la actividad de mayor dinamismo económico.

Tabla 2.2. Principales Productos Exportados por la Región de Atacama, año 2000

Producto	US \$ millones de dólares	%
Cátodos de cobre	359,2	37,5
Minerales de cobre	241,9	25,2
Pellets de Hierro	107,1	11,2
Oro en polvo y en bruto	97,6	10,2
Plata en polvo y en bruto	39,2	4,1
Uvas frescas	74,9	7,8
Productos del mar	11,6	1,2
Otros	27,2	2,8
Total	958,7	100

Fuente: CORPROA (2003)

Tabla 2.3 Valor de las Exportaciones Regionales

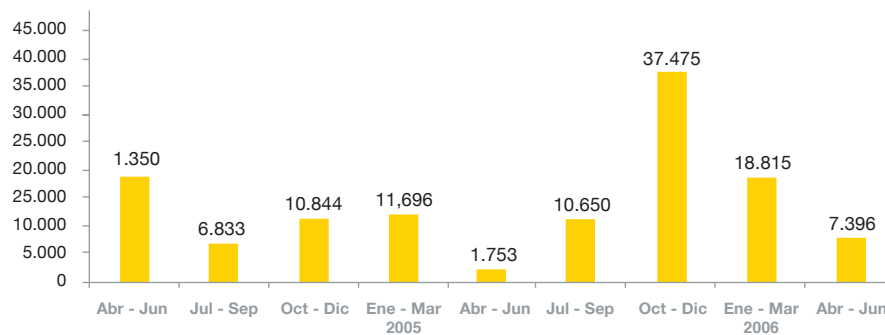
Rama de actividad	Atacama: Valor de las Exportaciones (Millones de dólares corrientes)				
	2005			2006	
	Abr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun
Total Exportados	437	468,7	561,9	692,7	809,7
Minería	399	433	484,3	591,9	750,7
Agricultura y Pesca	7,3	3	36,2	83,8	15,6
Resto de Exportaciones	30,7	32,7	41,4	17,1	43,4

Fuente: INE (2006); Servicio Nacional de Aduanas (2007)

Este atractivo de la región de Atacama para las explotaciones mineras, ha hecho que más del 99% de la inversión extranjera, entre 1995 y el 2001, se dirija a esta actividad. Situación significativa, si se compara con el país donde la inversión extranjera en el sector alcanza en promedio el 30% (CORPROA,

2003). Cabe destacar que la inversión extranjera directa en la región tuvo un importante aumento en el 2005, debido principalmente al ingreso de la compañía minera Nevada Limitada, con una inversión de 5,6 millones de dólares como se observa en la Figura 2.3.

Figura 2.8. Inversión Extranjera Directa Materializada
(Miles de dólares corrientes, D.L. 600)



Fuente: INE (2007)

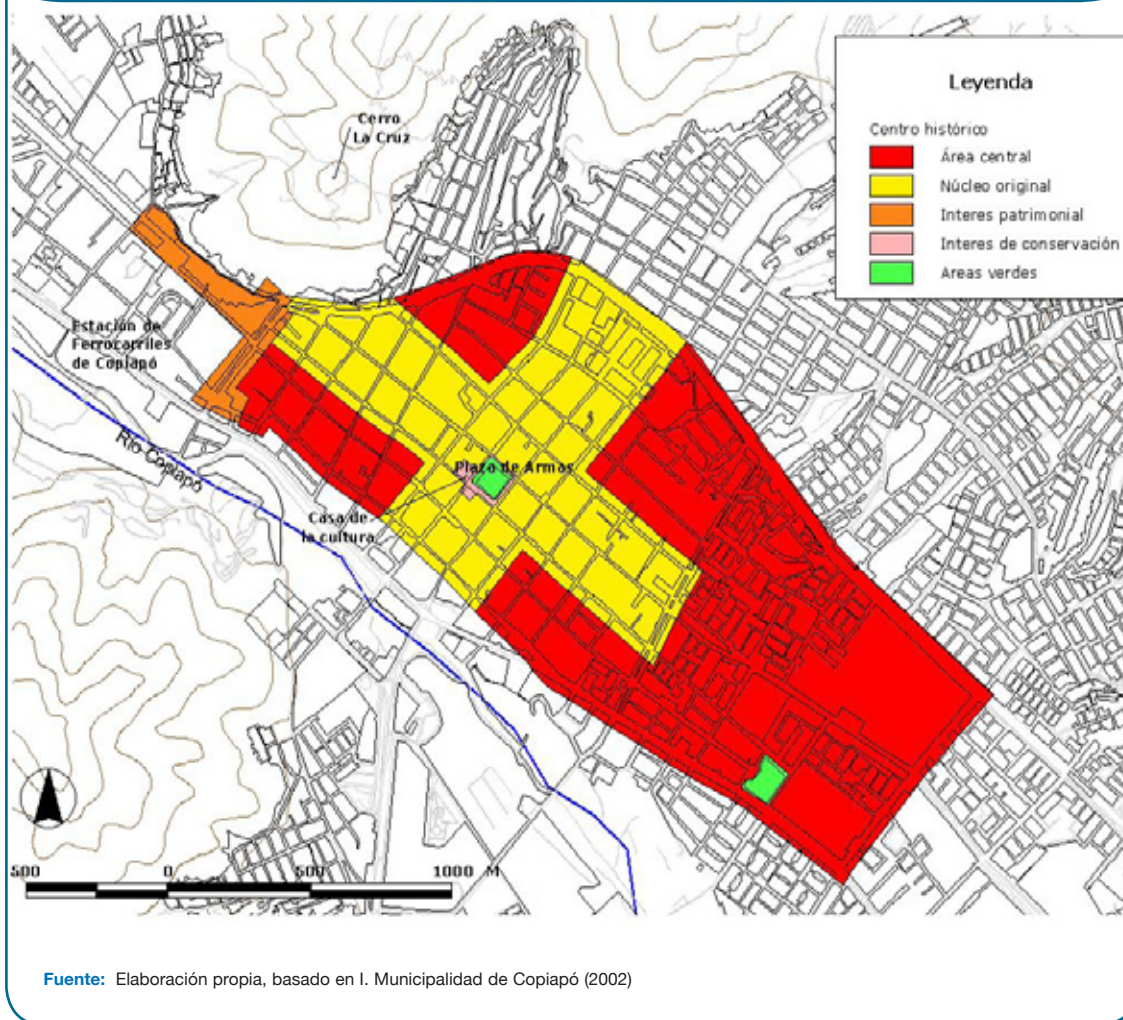
2.3 Proceso de Expansión Urbana

Dicho auge en la minería y la inversión extranjera está asociado a las 54 faenas mineras activas en Copiapó y las 34 faenas en Tierra Amarilla. El principal yacimiento es la Candelaria, ubicado a 20 km al oriente de Copiapó, con una producción anual de 210.000 toneladas de concentrado de cobre. A 8 km de la ciudad se ubica la Planta de Fundición Hernán Videla Lira (Paipote) y en su costado la Planta Matta pertenecientes ambas a la Empresa Nacional de Minería. Los materiales resultantes de estas plantas son exportados directamente desde los puertos de Huasco y Coquimbo.

Para los próximos años se espera un mayor crecimiento de la actividad minera debido a las proyecciones y directrices del Estado Chileno, respaldadas actualmente por el alza que presenta el precio del cobre en los mercados internacionales.

Las presiones van ligadas unas con otras y muestran cierta ocurrencia en forma cíclica en el tiempo, cuestión que se evidencia al revisar el proceso de expansión urbana de Copiapó. La comuna, emplazada en el valle de Copiapó, desde sus comienzos pre-hispánicos se planteó como un lugar de descanso para los viajeros que pasaban hacia el desierto y, desde su fundación en 1744, como un enclave minero. Su diseño siguió el modelo de la Ley de Indias, con una trama octogonal de 6 cuadras por lado, que en sus comienzos albergaba 1.250 viviendas (ATISBA, 2005). Al interior del distrito histórico se ubicaron la Plaza (cuyos costados miden 123m x 123 m), varios sectores residenciales y los principales edificios de comercio y servicios (Figura 2.10).

Figura 2.9. Centro Histórico de Copiapó



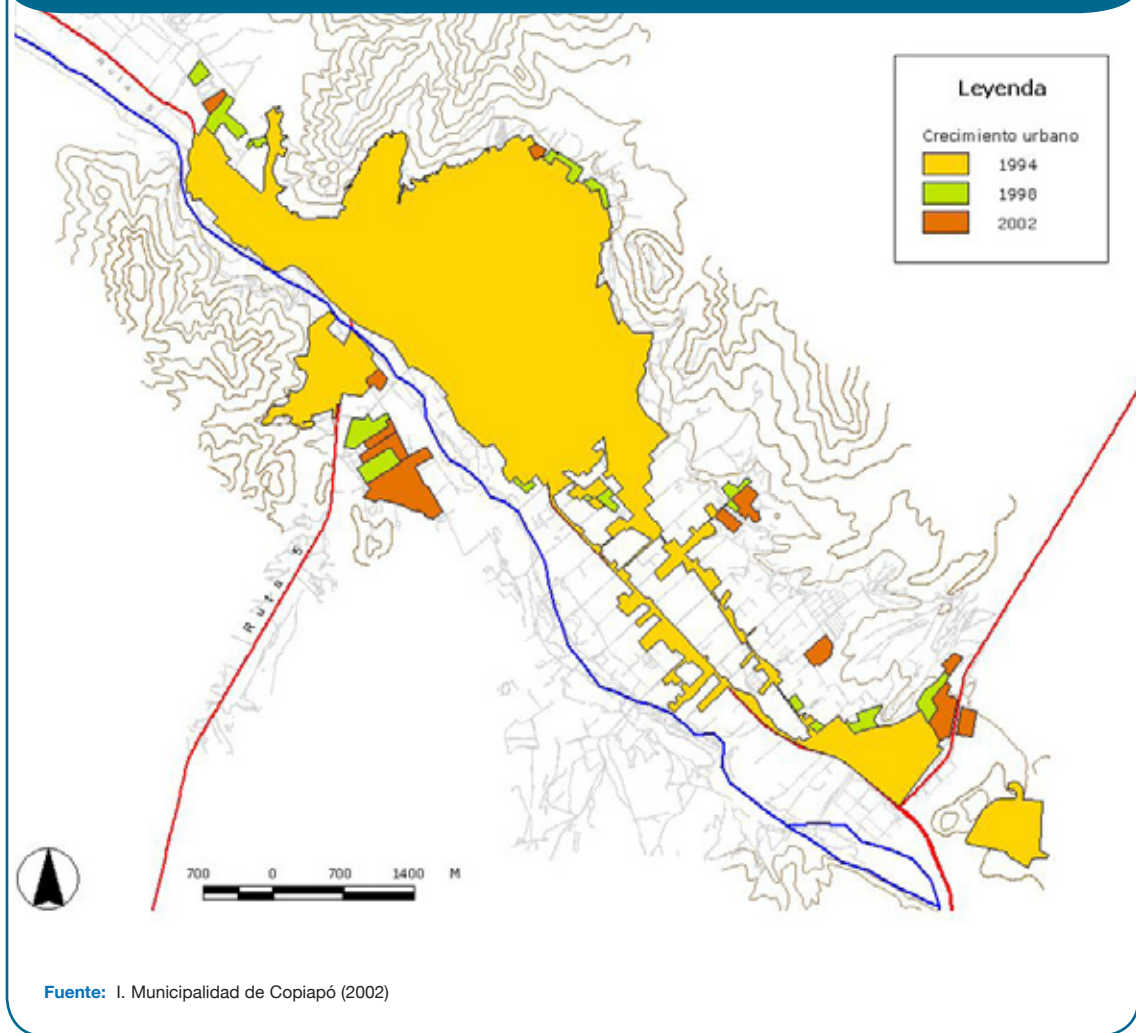
En 1855 se construyó el trazado ferroviario, que permitió el aumento de servicios y de la conectividad tanto dentro de la ciudad como a nivel nacional. Esto incidió en el proceso de urbanización al facilitar la instalación habitacional de los inmigrantes, generando un crecimiento hacia las zonas altas del nororiente.

Tal como se mencionó en el ítem 1.3, en el período de decadencia de la minería del siglo XX (década de 1920) el Estado chileno buscó la forma de activar la economía de la región, dando como resultado la instalación de la fundición de Paipote. Si bien su funcionamiento se inició años más tarde (1951), se logró reactivar la minería de la zona, impactando directamente en el crecimiento de la ciudad. Es así

como, en el período 1960-1980, la ciudad tuvo una expansión considerable, orientada esencialmente por el eje de circulación a Paipote, entre la línea del ferrocarril y los cerros. Esta expansión también alcanzó la ribera sur poniente del río Copiapó, producto de los programas de vivienda estatales y privados.

En el año 1994 la superficie urbana ascendía a 1.354,4 hectáreas. En 1998 se incorporan 68,4 ha, lo que genera un crecimiento de la ciudad de 5,05%. Para el año 2002 la superficie urbana total de Copiapó alcanza las 1.511,1 ha (Figura 2.11). Cabe mencionar que el Plan Regulador Comunal incluye dentro del límite urbano a las áreas construidas más las zonas con destino agrícola, para conservar suelos de clase I, II, III y IV. Dicha área alcanza las 4.093 hectáreas.

Figura 2.10. Evolución de Área Urbanizada de Copiapó



Fuente: I. Municipalidad de Copiapó (2002)

Ahora, si bien se considera una buena alternativa incorporar dentro del área de expansión urbana las zonas de uso agrícola exclusivo, existen a nivel nacional fórmulas legales que favorecen los procesos de loteo y subdivisión predial, a través de los cuales ha sido posible urbanizar en suelos destinados a la agricultura. La presión que ejerce el crecimiento de la población y el mercado inmobiliario, así como la legislación urbana nacional —que favorece la

libre ocupación de mercado de suelo— impiden considerar el resguardo permanente de suelos de características agrícolas. Así, amparada por normas legales, la urbanización de la ciudad ha debilitado la protección de suelos de importancia agrícola (Tabla 2.4), cuestión grave si se considera que las condiciones topográficas y climáticas del valle no ayudan a la regeneración de este recurso.

Tabla 2.4. Superficies de Capacidad de Usos de Suelo y Suelos Protegidos - Copiapó

Capacidad de Uso	Capacidad de Uso de Suelo a nivel comunal del Valle del Copiapó (ha)	Superficie de Suelos Protegido por el PRC (ha)
I	904,88	219,8
II	1.507,31	205,45
III	1.877,55	95,7
IV	1.129,40	5,63
VI	1.552,81	7,4
VII	5.424,33	33,27
VIII	654,11	44,61
Otros	29,65	-
Total	13.080,04	611,86

Fuente: Elaboración propia, basado en SAG (2005)

En cuanto a los usos de suelo en la ciudad de Copiapó, el uso residencial ocupa más del 80% del suelo urbanizado. El uso comercial se concentra principalmente alrededor de la plaza (centro histórico) y en su área contigua, zona donde también se encuentran los edificios de instituciones públicas. Otra extensión comercial se registra en la zona centro poniente (Avenida Matta). Los usos industrial

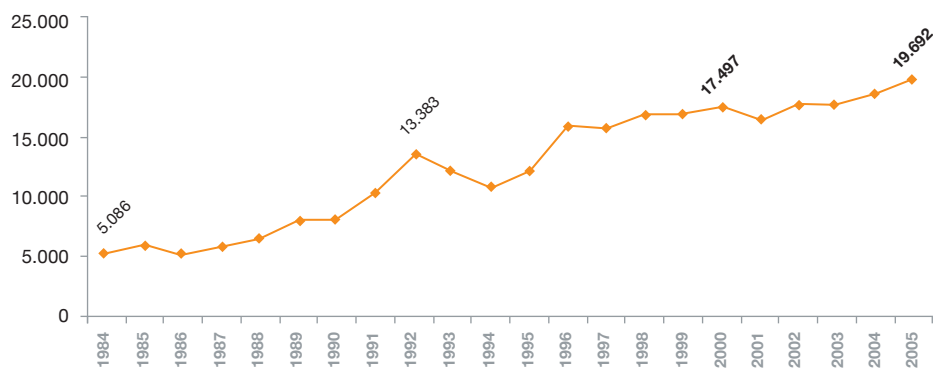
y de almacenaje se concentran en Paipote (fundición y parque industrial), y de manera fragmentada en los accesos regionales a Copiapó, específicamente, en los bordes de la Ruta 5, zona El Palomar y el Cementerio. La comuna tiene escasas áreas verdes y, en su mayoría, se ubican en la zona céntrica y en los barrios de mayores ingresos (Figura 2.12).

2.4 Evolución del Parque Automotriz

Un aspecto particular que se identifica en la comuna, es la existencia de 119 manzanas con sitios eriazos o disponibles (I. Municipalidad de Copiapó, 2002). Estas manzanas se localizan en las inmediaciones del centro y en sectores agro-residenciales de Los Carrera y Copayapu, y corresponden al 15% de los predios urbanos. Esto adquiere mayor importancia si se considera que Copiapó presenta fuertes tasas de despoblamiento céntrico y un crecimiento focalizado en la periferia. Por lo tanto, si se estimulase una ocupación de sitios eriazos céntricos, se disminuiría la presión sobre los suelos agrícolas, constituyéndose como una alternativa de gran impacto para sustentabilidad de la comuna.

En los talleres de participación ciudadana también se determinó que la creciente evolución del parque automotriz es una de las dinámicas que ejerce significativa presión sobre la ciudad de Copiapó y su medio ambiente, principalmente en la calidad del aire y la infraestructura vial. Entendiendo que en la comuna se encuentra cerca del 50% de todos los vehículos de la región de Atacama, desde 1984 hasta el 2005 su parque automotriz se ha cuadruplicado, pasando de 5.086 a 19.692 vehículos (Figura 2.11).

Figura 2.11. Evolución del Parque Automotriz, Comuna de Copiapó. Periodo 1984-2005



Fuente: Elaboración propia, basado en INE (2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006)

En el período 1984 - 1995 se observa un aumento del parque automotriz de 5.705 vehículos, con una tasa de crecimiento total de 7,8%. Luego, entre los años 1995 y 2005, se mantiene la tendencia de crecimiento al incorporarse 7.686 vehículos adicionales (tasa de 5,1%).

El principal responsable de este proceso de crecimiento es el automóvil particular, duplicando a las demás tipologías de vehículo. En el 2005, Copiapó presentaba un parque automotriz de 20.141⁷ vehículos motorizados, donde el 82,7% eran vehículos particulares⁸ y el 11,1% vehículos

⁷ Las cifras utilizadas para el 2005 fueron obtenidas del Anuario del Parque de Vehículos en Circulación, INE (2005) las cuales difieren en 449 vehículos con las cifras obtenidas de la Base de datos del INE, de la Dirección Regional de Atacama

⁸ Los vehículos particulares comprenden: auto, jeep, furgoneta, minibús y camioneta. Los vehículos colectivos son los taxi-básico, taxi-colectivo, taxi de turismo, minibús de transporte colectivo, minibús (trabajo), taxi-bus, bus de transporte colectivo y bus de transporte escolar y trabajo.

colectivos. El 75,29% de los vehículos colectivos (1.645) corresponde a taxis colectivos, medio de transporte público de mayor intensidad de uso en la Ciudad de Copiapó, a pesar de su menor eficiencia (5 pasajeros por vehículo) y mayor impacto en las emisiones respecto a los buses de transporte colectivo, categoría que representan el 11,85% (259 buses).

Por tratarse de una comuna donde se realizan actividades relacionadas con el sector minero, es coherente que los camiones representen el 58,8% (776 vehículos) del total de los vehículos de carga. Considerando que, en su mayoría, usan petróleo diesel como combustible, además de su potencial antigüedad y bajo mantenimiento, se espera que generen altos índices de contaminación. No obstante, es importante señalar que en Copiapó está prohibida su circulación por el centro de la ciudad, ocupando para su traslado sólo la Ruta 5 Norte, uno de los ejes viales más importantes del país que atraviesa la ciudad en su periferia poniente.

En síntesis, la expansión del parque automotriz en Copiapó comenzó a fines de la década de 1980 y se mantuvo durante la década de 1990, coincidiendo con el ritmo de crecimiento económico de la región. Este aumento correspondió principalmente al automóvil particular, aunque a partir del año 2000 su crecimiento disminuye. Sin embargo, es posible esperar un nuevo período de aumento significativo de los automóviles particulares, producto de los mayores ingresos alcanzados en la región desde el año 2005, ante las alzas de las exportaciones de cobre y el alto precio del metal que se han traducido en un notable crecimiento económico de la ciudad.

2.5 Actividad Agrícola

La actividad agrícola del valle es muy antigua y hasta principios de la década de 1980 estuvo caracterizada por la pequeña y mediana explotación de frutales y hortalizas, con la incorporación de nuevas tecnologías de riego, que han permitido incorporar nuevos suelos a la producción de uva, esta actividad ha experimentado grandes cambios, orientándose ahora a la exportación. En definitiva, se trata de una actividad en expansión, gracias a los

nuevos mercados internacionales y a la innovación tecnológica, que mejora la infraestructura de riego, generando al mismo tiempo presiones sobre el territorio.

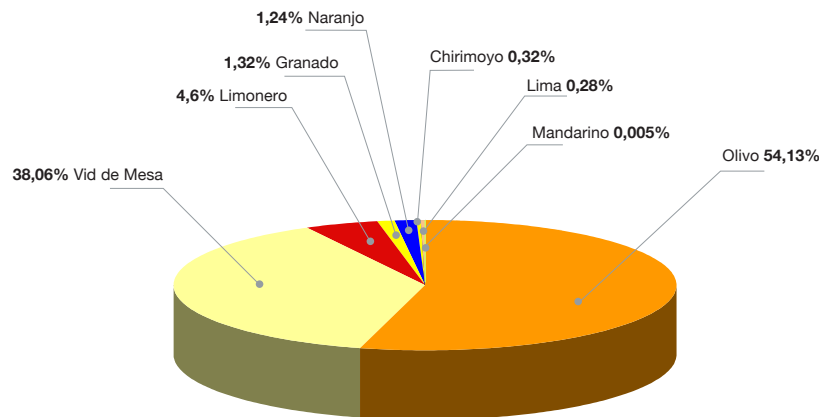
Lo anterior se puede observar al comparar los registros de la agricultura entre el trimestre abril-junio de 2006 respecto al mismo trimestre del año anterior, donde las exportaciones alcanzaron los 15,6 millones de dólares con un alza de 114,0%. La causa directa de tal crecimiento está en la fruticultura, específicamente, en las uvas frescas, con valores exportados de 11,6 millones de dólares que corresponden al 82% del total de frutas exportadas. Otros frutos de exportación destacados son los limones, manzanas y clementinas. Cabe mencionar que del total de la producción frutícola (138.889 toneladas anuales) se exporta el 85%, sólo el 5% se destina al consumo interno, y el 9% restante para la agroindustria.

El factor que más favorece a la producción agrícola es el clima, con 360 días despejados. Esto permite adelantar la producción agrícola respecto a otras zonas del hemisferio sur y producir hortalizas y frutas todo el año. Es así como en el año 2005, el 45% de las exportaciones de uva de mesa del país, correspondieron a los valles de Copiapó y Huasco. En el mismo año las plantaciones frutícolas aumentaron un 29,5%, respecto a las 8.404 hectáreas existentes en 1999, alcanzando una superficie frutal de 10.885 ha (CIREN - CORFO, 2005).

Las explotaciones agrícolas en Copiapó son principalmente grandes propiedades ubicadas en el entorno de la ciudad. En efecto, el 90% (7.741) tiene una superficie superior a las 50 hectáreas, lo cual manifiesta el carácter comercial de gran escala y la predominancia del modelo tecnificado y orientado a la exportación. La pequeña agricultura se mantiene en sectores bajos del valle, principalmente en la localidad de San Pedro.

Tal como se puede observar en la Figura 2.12, la comuna de Copiapó al año 2005 tenía una superficie plantada de 2.033,9 hectáreas, destacándose las plantaciones de olivo con 1.100,96 ha (54,13%), seguida de la uva de mesa con 774,2 ha (38,06%). Con superficies menores se encuentran el limonero con 93,5 ha (4,6%), el granado con 26,9 ha (1,32%), el naranjo con 25,3 ha (1,24%). El chirimoyo, la lima y el mandarina tienen áreas plantadas que los sitúan por debajo del 1% del total de las superficies.

Figura 2.12. Superficie por Especie Frutal - Comuna de Copiapó



Superficie total plantada 2.033,9 hectáreas

Fuente: Elaboración propia, basado en base CIREN- CORFO (2005)

Los efectos negativos de esta expansión en la actividad agrícola, son la ocupación de laderas de la precordillera, el alto consumo de agua obtenido del valle de Copiapó, y el empleo de pesticidas que provocan la contaminación de aguas superficiales y subterráneas, lo cual será abordado con detalle en el capítulo tres correspondiente a los impactos.

2.6 Consumo de Agua

La ciudad de Copiapó se encuentra bajo el dominio de un clima desértico, en el cual la alta radiación solar provoca una alta evapotranspiración, que implica una pérdida considerable del agua disponible en el valle del río Copiapó. Esta situación generalizada en el medio ambiente desértico se traduce en una fragilidad para el recurso agua, ya que si el volumen de extracción es mayor al de reposición, en el largo plazo disminuyen las reservas del recurso tanto para la población como para la restitución natural.

En este contexto, las dinámicas social y económica de la región de Atacama y de la ciudad de Copiapó, son factores de presión importantes sobre el recurso hídrico, aún si se considera que la aridez es una característica ambiental estructural de la zona. La principal fuente de abastecimiento de agua para las actividades que se desarrollan en la comuna, la constituyen los acuíferos subterráneos y el río Copiapó. La agricultura, la minería y el consumo

humano son las principales demandas de agua y también el origen de la contaminación. No obstante, las aguas residuales domésticas son tratadas y gran parte de las aguas en la minería.

De acuerdo a las cifras registradas en la Tabla 2.5, en el curso del valle del río Copiapó existen derechos constituidos para una explotación potencial de 15.728 l/seg. Para el año 1993, en la zona comprendida entre el Embalse Lautaro y Piedra Colgada, estos derechos de agua significaban un consumo potencial de 362,72 mm³/año (Aguirre y otros, 1999). Según los datos de la Dirección General de Aguas (DGA), se considera que un nivel de explotación catastrófica correspondería a un monto de 476 mm³/año (para 1995), por lo tanto en 1993 los niveles de explotación no implicaban, por sí mismos, una crisis inminente en materia de disponibilidad de aguas. Esta situación debería contrastarse con el nivel de recarga de los acuíferos subterráneos, cuya proyección es mucho más compleja y depende del comportamiento de las precipitaciones, principalmente las caídas en forma de nieve en la alta cordillera, las que al derretirse en primavera-verano se incorporan a los cauces superficiales y se infiltran en los acuíferos. Las precipitaciones presentan gran variabilidad lo que condiciona dinámicas de recarga variables para distintos años.

En lo que respecta a derechos de agua subterránea del río Copiapó, alrededor del 60% pertenecen a empresas y propietarios agrícolas, presentándose una situación similar en el ámbito del agua de escurrimiento superficial.

Tabla 2.5. Volumen de Extracción Máximo de Aguas Subterráneas - Río Copiapó

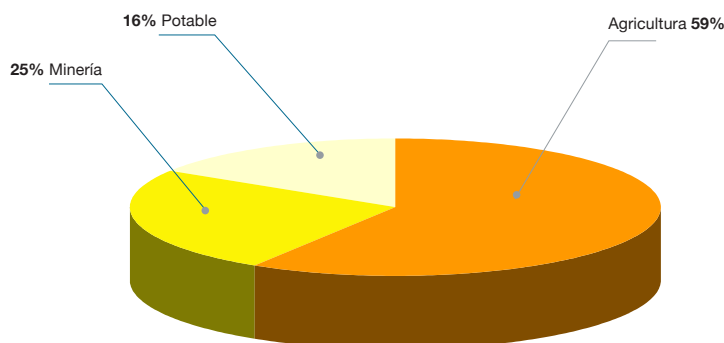
ACUÍFEROS	SECTOR	DERECHOS SOLICITADOS (Pts/seg)	DERECHOS CONSTITUIDOS (l/seg)	LIMITACIÓN A LA EXPLOTACIÓN
Copiapó	Aguas arriba de la ciudad	13.279	10.448	Zona de prohibición
Copiapó	Aguas abajo de la ciudad	9.622	5.280	Área de restricción
TOTAL		22.900	15.728	

Fuente: DGA (2003)

El crecimiento de las actividades minera y agrícola de exportación, y el aumento de la población y la superficie urbana de Copiapó, seguirán ejerciendo una significativa presión sobre el componente agua. La vulnerabilidad del acuífero subterráneo es uno de

los problemas prioritarios en la comuna y en todo el valle. El mayor volumen de extracción de agua subterránea corresponde a las actividades agrícola (59%), seguida por la minería (25%) y el consumo de la población (16%) (Figura 2.13).

Figura 2.13. Demanda Total (mm³) de Agua Subterránea Río Copiapó, entre Embalse Lautaro y Piedra Colgada



Fuente: Aguirre, Hauser y Schwerdtfeger (1999)

La minería demanda la utilización de grandes volúmenes de agua para el refinamiento del material extraído en roca. No obstante, en los últimos años muchas empresas mineras han incorporado tecnologías para el tratamiento de aguas, lo que permite una reutilización de este recurso en el mismo proceso productivo optimizando su rendimiento y disminuyendo su extracción. Sin embargo, el volumen

de agua demandado sigue siendo significativo, y el actual precio del cobre incentiva el aumento de la producción, lo que aún mantiene la incertidumbre respecto de la futura presión sobre el agua, principalmente los recursos subterráneos.

La DGA detectó entre 1988 y 1997 descensos en el nivel estático de los acuíferos subterráneos, es decir, se habrían estado produciendo descargas mayores

que su nivel de recarga. Sin embargo, a pesar de la situación señalada, no se han probado descensos dramáticos en los niveles de recarga de los acuíferos, excepto en lo que respecta a los aportes provenientes de las precipitaciones, las que han mostrado muy bajos niveles en la última década.

Otra presión adicional al volumen de consumo de agua, lo representa el proceso de contaminación de aguas superficiales y subterráneas producto del uso de pesticidas y fertilizantes en la actividad agrícola, especialmente en el cultivo de vides que representa la producción más importante en la comuna, y con tendencia a la expansión.

2.7 Volumen de Residuos Líquidos no Tratados

Las aguas no tratadas generadas por hogares o actividades industriales son, por lo general, vertidas en cursos superficiales que pueden alcanzar los acuíferos subterráneos, constituyéndose en una fuente muy importante de contaminación tanto puntual como difusa. Esta contaminación tiene importantes impactos en el medio ambiente, en la salud de la población y en la agricultura.

Aunque en Copiapó existe una planta de tratamiento de aguas servidas, que incluso procesa los contenidos de fosas sépticas de sectores de la ciudad que aún no cuentan con alcantarillado-agua que es devuelta al río con una calidad que le permite ser utilizada para la agricultura- subsisten fuentes de contaminación. Por ejemplo, en Copiapó no existe una red de alcantarillado independiente para Residuos Industriales Líquidos por lo que su tratamiento corresponde a las empresas generadoras o a la empresa sanitaria contratada para ello. Otro de los principales peligros lo representa el vertido de residuos líquidos proveniente de pequeñas empresas sin control por parte de organismos ambientales. Al realizarse de manera clandestina, se hace difícil cuantificar el volumen y peligrosidad de estas descargas.

2.8 Producción de Residuos Sólidos

El incremento en el volumen de residuos sólidos producido por cada habitante de la ciudad constituye una presión constante sobre el medio ambiente y también sobre los recursos públicos, ya que en Chile a los municipios les corresponde gestionar la recolección y la disposición final de los residuos.

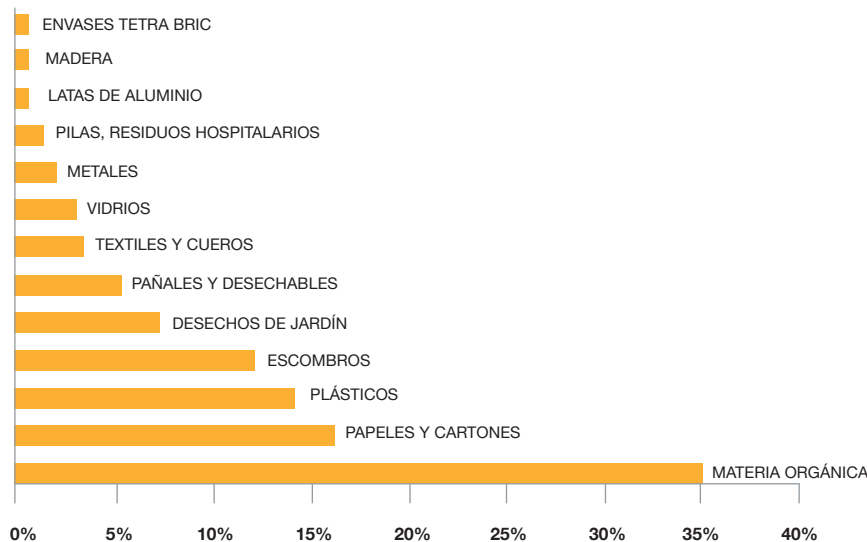
En la actualidad, la comuna de Copiapó produce alrededor de 2.870 toneladas/mes de residuos sólidos domiciliarios (RSD). De acuerdo al censo del 2002 la población de Copiapó alcanzaba 129.091 habitantes (INE, 2005), por lo cual la producción per-cápita diaria alcanza a 0,74 kg.

Los residuos sólidos domiciliarios y asimilables⁹ son recolectados por el municipio y depositados en el vertedero "Viñita Azul", que se encuentra a 8 km de Copiapó, donde son administrados por la empresa privada ENASA. La vida útil de este vertedero expiraba a finales del año 2007, por lo cual se encuentra en proceso de implementación un nuevo relleno sanitario denominado "El Chulo", el que fue calificado favorablemente por la autoridad ambiental (I. Municipalidad de Copiapó, 2006).

La composición de los residuos sólidos de Copiapó se caracteriza por una predominancia de la materia orgánica (35%). Luego le siguen papeles y cartones con un 16% y plásticos con un 14%. De esta manera, los RSD (Figura 2.14) presentan gran potencial para reciclaje y/o reutilización (63,6%), aunque en Copiapó no se han desarrollado programas al respecto. Se espera en los próximos años que, como consecuencia del desarrollo económico, disminuyan aún más los residuos sólidos de origen orgánico y se produzca un aumento de la cantidad de plásticos, papeles, cartones y metales.

⁹ Residuos sólidos domiciliarios y asimilables son aquellos de carácter doméstico, generados en viviendas, oficinas cuarteles, establecimientos educacionales y los provenientes de otras fuentes, como por ejemplo, los residuos generados en los casinos de industrias y hospitales, que presentan composiciones similares a los generados en viviendas. Se excluyen de la categoría de RSD los residuos de carácter industrial, hospitalarios y los considerados peligrosos por el DS N° 148/03, que deben ser tratados según la legislación específica.

Figura 2.14. Composición de los RSD de Copiapó



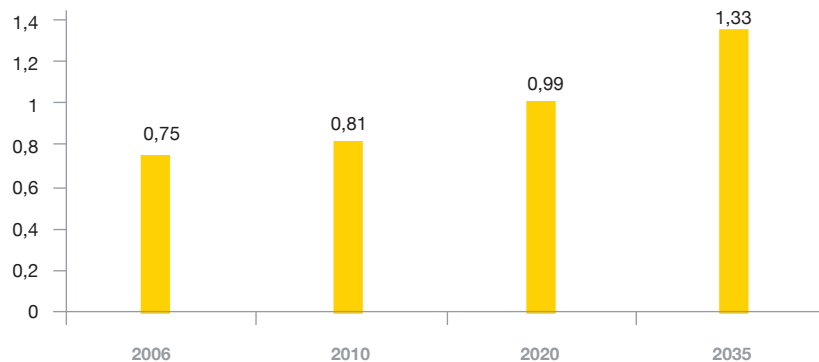
Fuente: Ilustre Municipalidad de Copiapó (2004)

Según el crecimiento estimado de población para el año 2010 (156.541 habitantes), se proyecta la generación de 45.750 toneladas anuales de RSD para la ciudad de Copiapó (Figura 2.15). Ello significa un volumen de 76.250 m³ por año. Para el año 2035 (261.640 habitantes), se espera que se generen 125.451 toneladas anuales (209.084 m³ por año), acumulando 2.244.464 toneladas (3.740.773 m³). Por lo tanto, la producción per cápita habrá pasado de 0,75 kg/[hab. día] en el año 2006, a 1,33 kg/[hab.

día] en el 2035, registrando un aumento del 77,3%.

De acuerdo a éstas estimaciones, en el año 2035 (fin de la vida útil estimada de un nuevo relleno sanitario) la generación diaria de RSD aumentará un 226%, incrementándose desde aproximadamente 3.206 toneladas mensuales (96,8 ton/día) en el 2006, a 10.454 toneladas mensuales (348 ton/día) en 2035. Estas alarmantes cifras hacen urgente el desarrollo de políticas públicas que apunten al reciclaje y la reutilización de los residuos.

Figura 2.15. Crecimiento Estimado para el Consumo per-cápita 2006 – 2035 (kg/hab/día)



Fuente: Ilustre Municipalidad de Copiapó (2004)

Cabe señalar que los RSD de la comuna, comparados con los de ciudades más mediterráneas, son más secos producto de las condiciones atmosféricas locales. También, se ha observado que las comunas del norte de Chile tienen un bajo porcentaje de materia orgánica lo que se relacionaría con la cultura culinaria de la zona. Estas condiciones hacen que los RSD de Copiapó tengan bajo potencial de generar metano y líquidos percolados. El contenido de humedad de la materia orgánica es de 74%, lo que equivale a decir que el 26% de la masa total ingresada corresponde a agua, lo cual probablemente se reflejará de manera positiva en la operación del nuevo relleno sanitario.

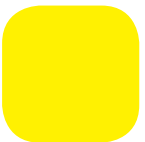
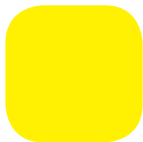
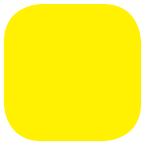
Finalmente, es importante señalar otros indicadores de presión identificados en los talleres de participación ciudadana, para los cuales no se tuvo acceso a información específica que permitiese describirlos

en el presente informe. No obstante, en el proceso de aplicación y actualización de la matriz podrán ser tenidos en cuenta:

- **Aire:** consumo de combustibles fósiles; emisiones por fundición y relaves de la minería; uso de agroquímicos y control de heladas en las actividades agrícolas.
- **Suelo:** ocupación de superficies (ha) por parte de la industria y de las exploraciones mineras.
- **Biodiversidad:** deforestación para la urbanización y establecimiento de nuevos cultivos; presencia de plagas urbanas y abundancia de animales domésticos.
- **Medio Construido:** variación de la densidad poblacional y catastro de perros vagos. ●

3

ESTADO



3. ESTADO

Al igual que en el capítulo anterior se indica la definición de *Estado*, referida a “la condición del medio ambiente, la cual es resultante de las presiones” (PNUMA y otros, 2004:16). Para la comuna de Copiapó se definieron como indicadores del estado del medio ambiente los relacionados con: calidad de aire; calidad de agua; suelos; infraestructura; habitabilidad; paisaje y patrimonio cultural.

3.1 Calidad del Aire

Las condiciones meteorológicas para el valle de Copiapó, descritas en el ítem respectivo, determinan que la concentración de contaminantes tenga carácter de episódica, específicamente en las horas de la madrugada y de la mañana cuando existe baja intensidad de viento (COREMA ATACAMA, 2003). Estos episodios son de muy corta duración, en general menos de una hora.

Las estaciones de monitoreo que existen en el área de interés forman parte del Plan de Descontaminación de la Fundición Hernán Videla Lira (Paipote), situada al oriente de Copiapó. Su existencia se debe a que en 1993 dicha zona fue declarada zona saturada debido a las emanaciones de las fundiciones de minerales, principalmente SO_2 , lo que obligó también a la Empresa Nacional de Minería a la reconversión de sus procesos para disminuir drásticamente las emisiones de sulfatos y partículas. Como exigencia del Plan de

Descontaminación, se instalaron cuatro estaciones de monitoreo de calidad del aire, una de las cuales se encuentra ubicada en la ciudad de Copiapó, formando parte de la Red de Monitoreo y del Sistema Predictivo (en operación desde 1995). Los parámetros para los cuales se cuenta con información en la Estación de Copiapó son: anhídrido sulfuroso (SO_2) y Material Particulado Respirable (PM-10).

Desde 1993 los parámetros de calidad del aire muestran una mejora notoria en todas las estaciones de monitoreo que forman parte del Plan de Descontaminación de la fundición de Paipote. En la estación Copiapó, el promedio anual de SO_2 nunca ha superado la norma establecida y se verifica una disminución significativa, hasta casi desaparecer (Tabla 3.1). En lo referente a los episodios de superación de la norma diaria y, por ende, episodios críticos de presencia de PM-10, se puede señalar que se ha registrado una evolución positiva de este indicador probablemente asociada al plan de descontaminación de la Fundición de Paipote, aunque es evidente que existen muchas otras fuentes contaminantes. Desde 1994 hasta 1998, se superó en 12 ocasiones la norma diaria de material particulado en suspensión (PM-10 $150\mu g/nm^3$). Luego de esa fecha hasta el año 2002 no se ha presentado ningún episodio de superación de la norma. No obstante, un estudio recientemente realizado por COREMA y la Universidad de Atacama detectó dos episodios de infracción de la norma de calidad del aire en El Palomar, debido a la alta concentración de PM-10 (COREMA – Universidad de Atacama, 2004).

Tabla 3.1. Evolución Calidad del Aire en Copiapó. Estación Copiapó

Año	Promedio Anual SO_2 Norma anual ($80\mu/Nm^3$)	Nº Superaciones Norma Diaria	Episodios Críticos Nº (sobre los $1.963\mu/Nm^3$)	Ocasiones sobre la Norma Diaria de PM-10 ($150\mu g/Nm^3$)
1993	79,1	4	15	–
1994	62,3	5	7	1
1995	55,9	2	7	5
1996	43,2	0	0	1
1997	18,6	0	1	5
1998	14	0	0	0
1999	12	0	0	0
2000	5,3	0	0	0
2001	11,1	0	0	0
2002	4,7	0	0	0

Fuente: COREMA ATACAMA (2004)

Los datos entregados por Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA) (2006) confirman los antecedentes ya señalados, pues la estación de monitoreo de Copiapó mantuvo entre los años 2003 y 2006 indicadores de dióxido de azufre —para promedios móviles de 24 horas— muy por debajo de los límites exigidos por la norma primaria de calidad del aire.

Una situación muy particular de Copiapó —y que ocurre en otras ciudades mineras— es la existencia de grandes acumulaciones de residuos del proceso de extracción del cobre, lo cual es útil para definir el Estado de la comuna. Estas acumulaciones llamadas relaves, permanecen décadas después que las faenas fueron terminadas y contienen finas partículas metálicas, derivadas del proceso de refinamiento del cobre, que podrían generar daños a la salud. Antes de 1994 no había reglamentación que obligara a las empresas a manejar los relaves luego del abandono de las faenas. Por esta razón, antiguos relaves permanecen en las inmediaciones de Copiapó expuestos a la acción directa del viento.

También los cerros localizados en las inmediaciones de la ciudad —desprovistos de vegetación— y las calles sin pavimentar son parte de los factores que influyen en la calidad del aire, al estar también expuestos a que la circulación del viento al interior de Copiapó ocasione el levantamiento de partículas de tierra.

No obstante, faltan mediciones detalladas sobre las superficies (hectáreas) de estas últimas tres categorías y sus efectos directos en la calidad del aire de la comuna; igualmente, falta información respecto a la presencia y concentración de otros contaminantes que revisten peligro para la salud de las personas, como dióxido de carbono (CO₂), dióxido de azufre (NO₂) y ozono (O₃).

3.2 Calidad del Agua

El Estado de la cuenca del río Copiapó presenta una realidad heterogénea en cuanto a la calidad de sus aguas, presentándose buena calidad en el río Manflas (afluente) y regular después de cruzar la ciudad de Copiapó.

En términos generales, el agua natural del río es clasificada como de buena calidad (DGA, 2004), siendo sus características particulares: alta concentración de metales como cobre, boro, cromo, hierro y aluminio; una alta conductividad eléctrica; y evidencias de procesos de lixiviación natural de las franjas metalogénicas presentes en el núcleo regional. Tanto el color aparente, como los nitratos, se observan en el río después de atravesar la ciudad, lo que indica su origen antrópico.

La calidad del agua del río también es modificada por la acción reguladora del Embalse Lautaro, situado aguas arriba de Copiapó, principalmente en cuanto al oxígeno disuelto y las cargas de sólidos. Igualmente influyen el aporte de aguas subterráneas en el curso inferior, la litología de la cuenca y los procesos de pérdida de vegetación derivados de la actividad agropecuaria, que originan una gran cantidad de sedimentos que son arrastrados a los cauces naturales (principal y afluentes).

El agua potable de Copiapó proviene de napas subterráneas (DGA, 2004). De acuerdo al servicio de salud, la calidad es aceptable para consumo humano, aun cuando la concentración de sulfatos (sales) es superior a lo deseado. Los costos de retirar por completo los sulfatos del agua son extraordinariamente altos, y considerando que una pequeña fracción del agua potable se utiliza para beber (bajo el 15%), la autoridad sanitaria ha optado por no incurrir en ese gasto. No obstante, el servicio recomienda a la población que beba agua purificada de marcas comerciales.

En cuanto a la disponibilidad de servicios, el 95% de la población urbana posee agua potable y alcantarillado, entregados por la empresa EMSSAT S.A., la cual también provee el tratamiento de aguas servidas con una cobertura del 95,7% para Copiapó y del 83,6% para Tierra Amarilla. Las aguas tratadas en la Planta Sanitaria cumplen con las normas de calidad vigentes en Chile para este tipo de aguas excepto para fierro disuelto, tal como se muestra en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2. Características del Agua en Copiapó, efluente de la Planta de Tratamiento

Indicador	Copiapó	Tierra Amarilla	Norma Vigente
DBO5 (mg/l)	35	35	250
pH	6,0 – 8,5	6,0 – 8,5	6 – 8
Sólidos suspendidos totales (mg/l)	80	80	220
Aceites y Grasas (mg/l)	20	20	60
Cobre Total (mg/l)	0,1	0,1	1
Fierro disuelto (mg/l)	2	2	1
Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	1.000	1.000	10 ⁷
Cuerpo Receptor	Río Copiapó	Río Copiapó	
Caudal (l/seg)	235,3	16,5	
Cobertura de Tratamiento (%)	95,7	83,6	
Tipo de manejo para las aguas servidas	Planta Laguna Aireada	Planta Laguna Aireada	

Fuente: DGA (2004)

En relación a la actividad industrial, sólo seis empresas cuentan con datos de emisión de residuos industriales líquidos —RILES— (DGA, 2004). En términos generales, estas industrias cumplen con los parámetros establecidos por la norma vigente salvo en algunos casos puntuales como se observa en la Tabla 3.3. En cuanto al régimen de caudales del río, éste no es afectado significativamente por el uso del agua en la industria minera, pues representa el 25% de la demanda total según lo analizado en el ítem 2.6., aunque sí afecta su calidad química. Sin considerar

el período de crecidas, en la última década se ha detectado un aporte de cobre a las aguas superficiales de la ciudad de Copiapó.

En definitiva, se puede señalar que la población de Copiapó cuenta con una buena cobertura de agua potable y red de alcantarillado, junto a una planta de tratamiento de aguas servidas que devuelve al cauce del río aguas para uso agrícola. Por lo tanto, según los indicadores utilizados, la calidad del agua presenta un estado que no constituye un problema relevante para la población y el medio ambiente.

Tabla 3.3. Residuos Industriales Líquidos - Empresas Mineras

Industria	Comuna	Descarga	Caudal (l/seg)	pH	T oC	SS mg/l	DBO ₅ mgO ₂ /l	As mg/l	Cn mg/l	Cu mg/l
Minera Ojos del Salado	Tierra Amarilla	Alcantarillado	0,4	*	*	*	35	*	2,2	*
ENAMI	Copiapó	Río, suelo	4,2	*	*	*		*	*	*
Minera Mantos de Oro	Copiapó	Río	ND	*	*			*	*	*
Minera Sali Hochschild	Copiapó	Río	0,14	8	*	420		*	*	*
Guggiana	Copiapó	Río	ND	8,5	*			0,009	*	0,002
Santa Anita	Copiapó	Río	ND	8,14	*			0,006	*	0,006
Norma Vigente				6 – 8	20	220	250	0,05	0,20	1

Fuente: DGA (2004)

Notas:

Las celdas con asterisco representan los parámetros típicos que deberían encontrarse en efluentes de cada industria, de acuerdo a su clasificación CIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas) y según el Decreto N° 90/00.

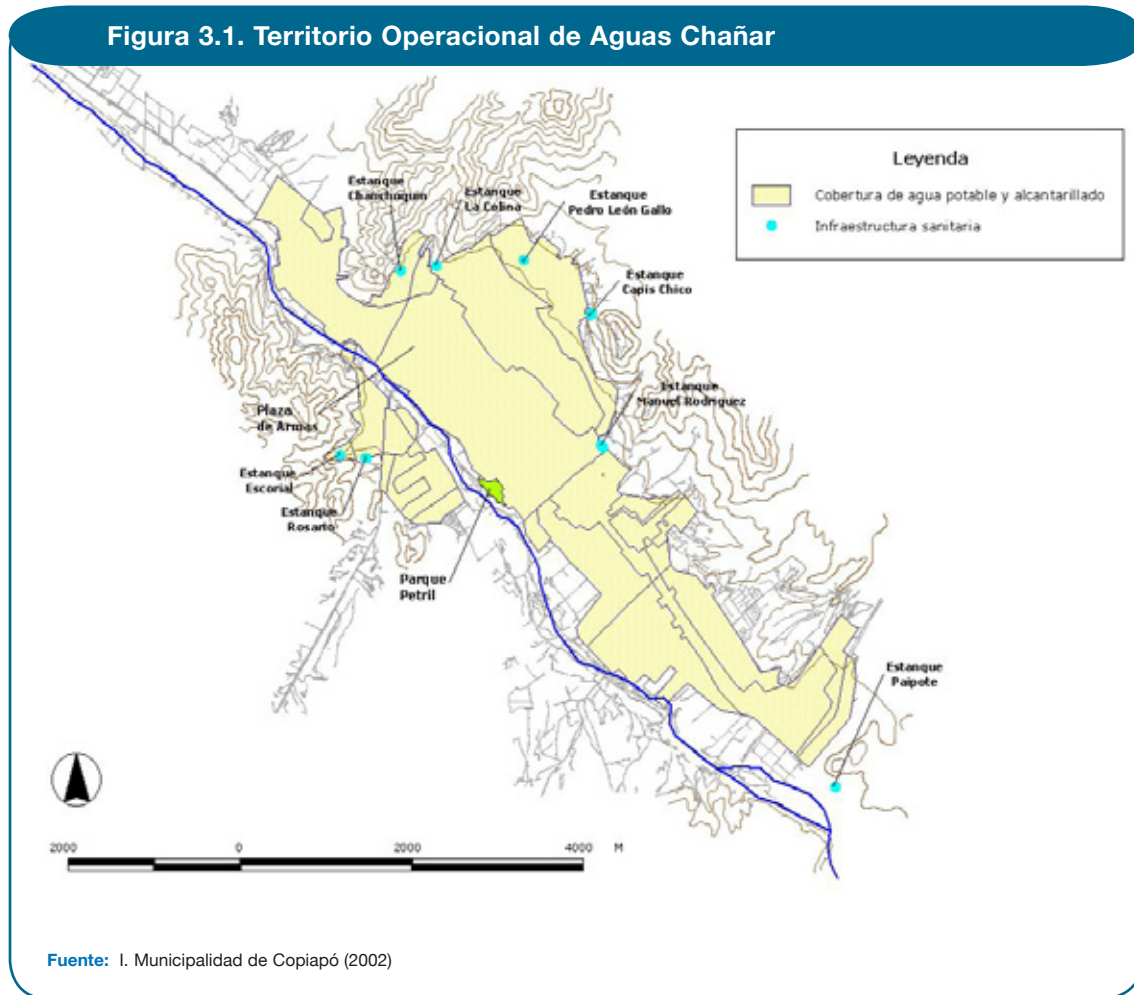
ND: No Disponible; T: Temperatura; SS: Sólidos Suspendidos; DBO₅: Demanda Bioquímica de Oxígeno; As: Arsénico; Cn: Cianuro; Cu: Cobre. No se dispone de los siguientes parámetros relevantes para el análisis de RILES y para los cuales sí hay valores en la norma vigente: SD: Sólidos Sedimentables (6 mg/l); AyG: Aceites y Grasas (60 mg/l); HC: Hidrocarburos fijos (10 mg/l); Cd: Cadmio (0,01 mg/l); Cr: Cromo Total (0,1 mg/l); P: Fósforo Total (10 mg/l); Hg: Mercurio (0,001 mg/l); Ni: Níquel (0,1 mg/l); NH₄: Amonio (50 mg/l); Pb: Plomo (0,2 mg/l).

3.3 Infraestructura

Como se mencionó en el ítem anterior, en Copiapó la cobertura de agua potable y alcantarillado es superior al 95%. La infraestructura para la comuna se detalla en la Figura 3.1 las viviendas sin cobertura de la empresa Aguas Chañar se encuentran en la periferia de la ciudad y en las

cercanías de Paipote. En cuanto a la disponibilidad de agua potable, carecen de tal servicio los sectores próximos al Palomar, población León Gallo, Llanos de la Candelaria, las áreas agrícolas entre Copiapó y Paipote, y las viviendas marginales a lo largo del río Copiapó (INE, 2002).

Figura 3.1. Territorio Operacional de Aguas Chañar



3.4 Suelo

Respecto a la infraestructura eléctrica, en la ciudad de Copiapó el 96% de las viviendas cuenta con dicho servicio (INE 2002), dejando fuera a 400 viviendas. La energía eléctrica proviene del Sistema Interconectado Central (SIC), el cual permite distribuir la electricidad generada en grandes represas situadas en las zonas centro y sur del país. A pesar de las excelentes condiciones para la utilización de energía solar o eólica de la zona, en el Censo 2002 sólo se registra 1 vivienda con panel fotovoltaico (INE, 2002).

Los suelos de la cuenca del río Copiapó presentan buenas condiciones para los cultivos agrícolas, y se concentran en su mayoría en el pie de monte, en el fondo del valle y en terrazas aluviales antiguas. Actualmente, la actividad agrícola presenta un grado de tecnificación que permite cultivar suelos antiguamente improductivos. No obstante, se vuelve necesario resguardar los suelos con capacidad de uso I, II, III y IV, ya que son un recurso escaso en la Región de Atacama.

La superficie total de suelo con capacidad de uso agrícola en el territorio comunal de Copiapó, asciende a 13.081 hectáreas (SAG, 2005), de los cuales el 41,4% (3.419 ha) corresponden a las clases I, II, III y IV (Tabla 3.4).

Tabla 3.4. Suelos Comuna de Copiapó

Capacidad de Uso	Hectáreas	Porcentaje (%)
I	904,88	6,92
II	1.507,31	11,52
III	1.877,55	14,35
IV	1.129,40	8,63
VI	1.552,81	11,87
VII	5.424,33	41,47
VIII	654,11	5,00
Otros	29,65	0,23
Total	13.080,8	100

Fuente: SAG (2005)

Los suelos clase I y II no presentan limitaciones y son aptos para casi todos los cultivos que se producen en la región. Específicamente, los clase I están representados dentro de las series Copiapó, Huilmo y Paipote; y los clase II por las series Apacheta, Chañar, Copiapó, El Rosario, Elisa de Bordos, Huilmo, Molo, Nantoco, Paipote, Piedra Colgada y San Fernando (DIA PRICOP – SEREX_UC, 2005).

En los suelos con capacidad de uso III existen limitantes con respecto a la profundidad del suelo, que varía entre muy delgados (30 a 20 cm) y delgados (50 a 30 cm); su textura es arenosa compuesta de un sustrato de gravas y arena o de una textura fina en todo el perfil. Estos suelos están representados por las series Apacheta, Chañar, Complejo Bramador, Copiapó, Huilmo, Jotabeche, Margarita, Molo, Pichincha, Piedra Colgada, San Camilo, San Fernando y Tierra Amarilla.

Respecto al suelo con capacidad IV, las limitantes que presenta en este sector son sus texturas arcillosas en profundidad, generando partículas más finas, lo que conlleva un drenaje interno lento a muy lento asociado a una acumulación excesiva de sales en el perfil. Para este tipo de suelos el cultivo de especies presenta limitaciones, ya que es difícil la adaptación por la existencia de drenajes imperfectos. Estos suelos están representados por las series Apacheta, Chañar, Elisa de Bordos, Huilmo, Jotabeche, Margarita, María Isabel, Pichincha, Piedra Colgada y Ramadilla (DIA PRICOP – SEREX_UC, 2005).

Dentro de la comuna la pérdida de suelo agrícola es de consideración, debido a la expansión urbana de las últimas décadas, principalmente los de capacidad de uso I y II que marcan una condición fundamental en el estado del medio ambiente.

En esta misma línea se incluye el tema de la contaminación de los suelos debido a la presencia de relaves sin ningún tipo de tratamiento. En los alrededores de Copiapó hay 75 relaves¹⁰, de los cuales 41 corresponden a residuos de la extracción de cobre, 29 a residuos de oro, y el resto a materiales

provenientes de caliza, carbonato, cuarzo y varitina (Sernageomin, 2005). Resulta indispensable conocer los residuos presentes en estos relaves, su peligrosidad y riesgos geotécnicos, así como también la forma de recuperación de los suelos, sobretodo aquellos muy próximos a la población.

Disposición de Residuos Sólidos

Otro proceso que da cuenta del estado de los suelos, es el relacionado con las superficies utilizadas para la disposición de residuos sólidos. En Copiapó, el vertedero la Viñita ha terminado su vida útil. La Municipalidad ha construido un relleno sanitario fuera del actual límite urbano. El área destinada pertenece a la microcuenca “El Chulo”, tributaria de la quebrada “Paipote”, y ocupa una superficie de 47,3 hectáreas. El proyecto es de propiedad municipal —experiencia inédita en el país— lo que permitirá una administración y control directo sobre la gestión de los residuos sólidos de la comuna, facilitando además la reducción de costos, la implementación de programas de reciclaje y la recuperación de residuos sólidos domiciliarios.

En la vida útil de nuevo relleno sanitario jugará un papel importante la operación, y el tipo y cantidad de material a disponer (toneladas diarias). Diversos estudios internacionales señalan que existe una relación directa entre la composición de los residuos sólidos y el ingreso de la población. Por lo tanto, se puede prever para la comuna de Copiapó una disminución de los porcentajes de materia orgánica y un aumento en la cantidad de plásticos, papeles y cartones. Aunque esto también significaría que la generación de percolados y metano disminuirá en el tiempo por tratarse de residuos más secos. Por lo tanto, es válido hacer comparaciones con otras comunas similares a Copiapó, para así notar diferencias en el estado de composición de los RSD (Tabla 3.5). En este sentido, también se vuelve importante hacer un seguimiento en el tiempo.

¹⁰ De estos 75 relaves, 56 están siendo utilizados por explotaciones mineras actuales, mientras que el resto se encuentra paralizado y/o desmantelado.

Tabla 3.5. Comparación de la Composición de RSD de 4 Comunas de Chile

Componente	Concepción %	Ñuñoa %	Copiapó %	Tal- Tal %
Materia Orgánica	66,0	42,3	35,3	22,2
Papeles y Cartones	16,0	21,8	15,8	11,7
Plásticos	8,0	14,1	13,8	8,0
Vidrios	2,0	2,1	2,8	3,1
Metales	2,0	2,5	2,3	2,2
Otros	6,0	17,2	30,1	52,8

Fuente: I. Municipalidad de Copiapó (2004)

Finalmente, se identificó una irregularidad en la comuna: residuos que no cuentan con ningún tipo de tratamiento y que están originando que muchas quebradas del sector alto sean utilizadas como microbasurales y vertederos clandestinos. Ello estaría reflejando, además de una falta de educación ambiental, problemas en el retiro de residuos sólidos en las poblaciones de dicho sector.

3.5 Habitabilidad

3.5.1 Ocupación Urbana en Zonas de Riesgo

La ciudad de Copiapó se ha extendido ocupando algunas zonas de riesgo, es decir, que el asentamiento de poblaciones humanas se vuelve vulnerable en algunas zonas por las condiciones naturales del territorio. Las amenazas naturales son de tipo geofísico, específicamente, inundaciones fluviales o aluviones y desprendimientos de roca producto de eventos sísmicos. Así, tanto las inundaciones como los sismos han impactado la morfología de la ciudad.

Estos riesgos se concentran en las quebradas que desembocan en el río, ya que éstas presentan una importante disponibilidad de material de arrastre y una mayor gradiente. Las poblaciones que se verían

seriamente afectadas son las asentadas en el pie de monte, entre Sierra Chancoquín y Sierra Caballito (Leal, 2004). Otros sectores que podrían ser afectados por un ocasional aluvión están localizados en los barrios La Chimba, Rosario, El Palomar y Estación Paipote.

En caso de producirse una crecida del río Copiapó, no sólo se anegarían los sectores próximos al cauce, sino también las zonas donde se ha intervenido el curso natural del río. Esta situación empeora por el sellamiento de las superficies que impide la infiltración (programas de pavimentación, construcciones o compactaciones) y la falta de colectores de aguas lluvias, dejando a varias zonas de la ciudad con mayor vulnerabilidad.

Frente a un fenómeno sísmico, los sectores más expuestos por su cercanía a áreas de posibles desprendimientos de roca —ante evidentes fallas y fracturas— son los asentamientos al pie del cerro La Cruz y en las inmediaciones del cerro Capis (Leal, 2004).

A los riesgos naturales se suman aquellos de origen antrópico: los pasivos ambientales mineros o relaves. Estos constituyen un riesgo tanto por la contaminación que producen, como por un eventual colapso ante un movimiento sísmico. El relave que mayor riesgo representa para la comuna es el de la planta Hoshild, por su cercanía a la población y posibilidad de derrumbe.

3.5.2 Vectores Sanitarios

De acuerdo a lo manifestado en el taller de participación ciudadana, los principales problemas de vectores sanitarios en Copiapó son perros vagos y ratones. Su origen se asocia a los microbasurales, situación que no se ha logrado revertir a pesar de las acciones municipales. Los sectores con mayor presencia de estos vectores se localizan en la parte céntrica de la ciudad (plaza de armas y hospital), y en la zona norte (villa El Litoral y población Pedro León Gallo).

3.5.3 Áreas Verdes y Espacio Público

La dotación de áreas verdes es un elemento central para definir el estado del medio ambiente en una ciudad. Las áreas verdes tienen múltiples funciones, siendo las más importantes: embellecer el espacio urbano, aportar a la salud mental de la población, promover la recreación y el descanso, mejorar la calidad del aire, y otorgar oportunidades para conservar la biodiversidad nativa.

En la ciudad de Copiapó la situación de las áreas verdes es deficitaria. En efecto, presenta una superficie de 2 m² por habitante. De acuerdo a este parámetro, la comuna necesita aumentar su superficie de áreas verdes en 90 hectáreas o en 50,7 hectáreas para cumplir con los estándares de la OMS y del país, respectivamente.

La cifra comunal se encuentra por debajo del estándar mínimo nacional propuesto, o sea 4,8

m² por habitante más 2 m² adicionales para el desarrollo de actividades deportivas (SEREMI – MINVU, 2006). Al comparar la situación regional con los estándares internacionales la situación se vuelve aún más crítica, dado que la Organización Mundial de la Salud propone 9 m² por habitante y la Organización de las Naciones Unidas señala 16 m². Sin embargo, el estándar regional se acerca a la realidad de América Latina, dado que estudios del BID (1996) calculan un promedio de área verde por habitante de 3,5 m².

La principal restricción para el desarrollo de áreas verdes en la región de Atacama es su aridez, asociada al tipo de suelos y disponibilidad de agua, lo que hace necesario realizar importantes inversiones en su mantenimiento. Esta situación, por ende, debería promover el uso de vegetación adaptada a las condiciones biogeográficas regionales. Junto a ello, la arborización del espacio público se vuelve fundamental, por la sombra que puede aportar al peatón, aunque esto se ha vuelto muy costoso en las zonas urbanas de mayor densidad que actualmente se ubican sobre las laderas de los cerros.

De acuerdo a la Tabla 3.6, las áreas verdes en Copiapó alcanzan las 35 hectáreas. De ellas, 20,4 ha corresponden a tres parques: El Pretil, Schneider y El Palomar. Las plazas y áreas verdes menores ocupan 14,6 ha. Todas ellas se concentran en el área urbana más antigua de la ciudad, correspondiente a los sectores planos del valle.

Tabla 3.6. Áreas Verdes en la Comuna de Copiapó

PARQUES	EXTENSIÓN (ha)
Parque El Pretil	16
Parque Schneider	1,3
Plaza de Armas	1,0
Parque El Palomar	1,3
Avenida Copayapu	0,8
Superficie total parques	20,4
Superficie plazas y áreas verdes menores	14,6
Superficie requerida según estándar OMS	125
Déficit de acuerdo estándar OMS	90,0
Superficie requerida según estándar nacional*	85,7
Déficit de acuerdo estándar nacional*	50,7

Fuente: SEREMI - MINVU (2006)

En el centro de la ciudad se encuentra la Plaza de Armas (Figura 3.2), que ocupa 1 hectárea de superficie y fue construida en el año 1744. Se destaca por su buen estado de mantención y mobiliario urbano, que fue remodelado en el año 2002. A pesar de que está localizada en una zona que esta sufriendo un

importante despoamiento según el censo del 2002, presenta un uso intensivo al concentrar los servicios y el comercio más importante de la ciudad. El tamaño y frondosidad de sus árboles, cuya especie dominante es el *Shinus molle* (pimiento), la convierten en un verdadero oasis urbano.

Figura 3.2. Vista de la Plaza de Armas de noche



Fuente: Juan Francisco Jaña (2006).

Por su parte, el parque El Pretil se encuentra cerca de la Avenida Copayapu, tiene una superficie de 16 hectáreas habilitadas, con áreas de pic-nic, zoológico, medialuna y laguna artificial. La Avenida Copayapu es otro corredor verde importante, con una arborización constituida por pimientos *Shinus molle*. El Parque Schnneider presenta una superficie de 1,3

ha y se localiza en la Avenida Coyayapu. Presenta un buen estado de mantención (Figura 3.3). El parque El Palomar tiene 1,3 hectáreas y es el más reciente de la comuna. Se encuentra en la población que lleva el mismo nombre ubicada en la ribera sur del río Copiapó. Los tres parques son administrados y mantenidos por la Municipalidad de Copiapó.

Figura 3.3. Parque Schnneider

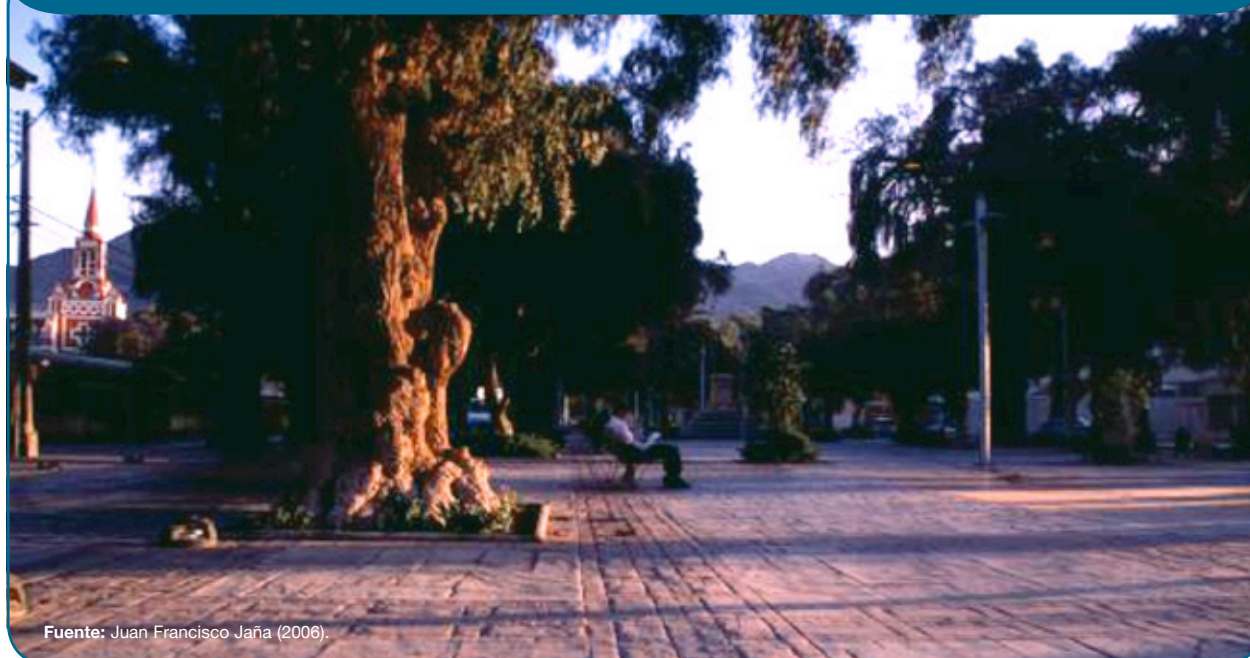


Fuente: Juan Francisco Jaña (2006).

La Alameda Manuel Antonio Matta (Figura 3.4) se ha convertido en un paseo público importante por su mobiliario urbano y arborización. Está ubicado en el

área de mayor valor patrimonial de Copiapó, donde también se encuentra la Iglesia San Francisco y la plaza Juan Godoy.

Figura 3.4. Alameda Manuel Antonio Matta



Fuente: Juan Francisco Jaña (2006).

3.6 Patrimonio Cultural y Paisaje

El patrimonio cultural de Copiapó se compone de edificios, registros arqueológicos y antropológicos. Los edificios corresponden a edificaciones del siglo XIX, época en que se inició la explotación del mineral de plata de Chañarillo. Las edificaciones son, en su mayoría, de madera, con portales y patios interiores. Este diseño es compartido por algunas residencias, la estación de trenes y las antiguas oficinas de las empresas mineras (Anexo 2).

Sin embargo, los sismos ocurridos en la zona han hecho que algunas edificaciones antiguas, fabricadas en adobe, prácticamente hayan desaparecido. Cabe

mencionar que durante la época de desarrollo económico, a principios del siglo XIX, numerosos edificios antiguos fueron reemplazados con el argumento del deterioro avanzado, sin dar espacio a la alternativa de restauración.

Adicionalmente, se ha calificado al río Copiapó como de bajo valor paisajístico. A pesar de cruzar la ciudad y constituirse como el principal hito geográfico, presenta un alto deterioro visual ante la presencia de tranques de relave en desuso, microbasurales y extracción de áridos que inhabilitan el suelo adyacente e impactan la ribera (Figura 3.5).

Figura 3.5. Extracción de Áridos - río Copiapó, altura Callejón del Inca



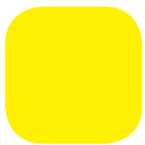
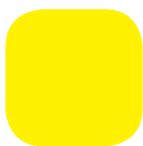
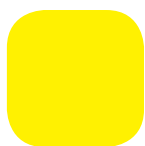
Fuente: Juan Francisco Jaña (2006).

Al igual que en el capítulo anterior, esta sección finaliza con el listado de otros indicadores de estado identificados en los talleres de participación ciudadana, para los cuales no se tuvo acceso a cifras específicas. No obstante, durante el proceso de aplicación y actualización de la matriz podrán ser tenidos en cuenta:

- **Agua:** contaminación de canales adyacentes a zonas urbanas.
- **Biodiversidad:** abundancia de flora y fauna nativas, terrestre y acuática; áreas de protección dentro de la ciudad; porcentaje de especies nativas utilizadas en la arborización urbana; catastro de especies introducidas.
- **Medio construido:** estado de la infraestructura vial; porcentaje de áreas verdes en el Plan Regulador Comunal de Copiapó (PRCC); volumen de RSD reciclados; número de hogares/numero de viviendas. En general, se consideró que el medio construido presenta una mala calidad, y que existe un bajo reconocimiento de la herencia cultural, arquitectónica e histórica. Estos problemas pueden ser dimensionados si se obtienen cifras respecto al estado de la infraestructura urbana y sus servicios a través de los siguientes indicadores: número de asentamientos informales y de sus habitantes; porcentaje del área total de la ciudad con construcciones en buen estado; y número de edificios deteriorados en relación al total de edificios en la comuna. ●

4

IMPACTOS



4. IMPACTOS

Impacto ha sido definido como “el efecto producido por el estado del medio ambiente sobre los ecosistemas, la población y la estructura urbana” (PNUMA y otros, 2004:16). Los principales impactos identificados en Copiapó tienen relación con: la salud de la población (enfermedades respiratorias y cardiovasculares, enfermedades de la piel por radiación ultravioleta, y enfermedades vinculadas con la calidad del agua); los ecosistemas (disposición de tranques de relave, disminución de la napa freática, y efectos sobre el precio del suelo urbano por deterioro del paisaje natural); la economía (mayor presupuesto municipal para la recolección y disposición final de residuos, y nuevos proyectos de obras de mitigación ante desastres naturales); y el patrimonio urbano y arquitectónico (contaminación visual del paisaje urbano —cableado aéreo— y pérdida de edificios de valor patrimonial).

4.1 Impactos sobre la Salud de la Población

4.1.1 Enfermedades Respiratorias y Cardiovasculares

La exposición continua a altos índices de monóxido de carbono, dióxido de carbono, material particulado, ozono, y otros elementos contaminantes presentes en el aire, frecuentemente va acompañada de un incremento de las enfermedades cardiorrespiratorias, las que afectan con mayor intensidad a adultos mayores y niños.

Aunque existen opiniones que sostienen que no es posible establecer una correlación estadística directa entre la calidad del aire y la ocurrencia de enfermedades respiratorias, numerosos estudios epidemiológicos demuestran dicha relación basándose en la revisión de las consultas médicas y admisiones hospitalarias a lo largo del año (Cifuentes y Leave, 1996; Ostro, Sánchez, Aranda y Eskeland, 1996; Salinas y Vega, 1995; Sanhueza, Vargas y Jiménez, 1996; Ilabaca 1996, entre otros).

Debido a que no existe un sistema de control del total de consultas por enfermedades respiratorias o asociadas a la contaminación atmosférica, no ha sido posible evaluar este impacto en Copiapó. Pero dado que los Servicios de Salud registran todas las atenciones, es posible iniciar un monitoreo a contar del año 2008.

4.1.2 Enfermedades de la Piel por Radiación Ultravioleta

Aunque en la región no se han realizado estudios que cuantifiquen la magnitud y la dinámica del adelgazamiento de la capa de ozono, este proceso ha generado un aumento de la exposición a los rayos ultravioleta en la población. Se debe recordar que la ciudad de Copiapó presenta un clima desértico, caracterizado por muchos meses sin precipitación y una alta nubosidad que se disipa después del medio día —cuando la radiación solar alcanza su nivel máximo. Esto representa un factor de riesgo para la salud de los habitantes, ya que la exposición a los rayos UV genera efectos nocivos acumulativos en la piel que pueden derivar en cáncer.

4.1.3 Enfermedades Vinculadas con la Calidad del Agua

Si bien la calidad del agua potable que se consume es un tema fundamental para la población, en Copiapó tampoco se dispone de estudios que permitan establecer los efectos de esta situación en la salud de las personas.

Como se ha señalado, el agua potable de la comuna cumple con los requerimientos de calidad establecidos por la legislación chilena, excepto en el nivel de sulfatos (sales) cuya concentración es superior a la norma vigente. Por ello la recomendación del servicio de salud es preferir marcas comerciales a la hora de beber agua en forma directa. La población de Copiapó que cuenta con ingresos para hacerlo utiliza el agua embotellada. Esto porque rechaza su sabor y manifiesta dudas respecto a su calidad, principalmente en lo referente a la cantidad de metales que presenta. Pero la gente de menores recursos debe utilizar el servicio ofrecido en forma general a toda la población, quedando expuesta a probables enfermedades asociadas a su calidad.

4.2 Impactos sobre los Ecosistemas

4.2.1 Napa Freática

Este impacto tiene relación con la disponibilidad futura del recurso agua. No existe consenso en los volúmenes de disminución, ni en su variabilidad histórica, pero sí respecto a que la disminución del nivel del acuífero subterráneo —principal proveedor de agua— reviste gran peligro medioambiental.

Esta situación ha obligado a tomar medidas de restricción por parte de las autoridades pertinentes, específicamente, la declaración de Áreas de Restricción y Zonas de Prohibición en el Valle del río Copiapó, y el congelamiento de los permisos de extracción, tema que es ampliado en el capítulo de Respuestas.

4.2.2 Tranques de Relave de la Actividad Minera

La actividad minera que se desarrolló en torno a la ciudad ha generado una serie de impactos ambientales de gran envergadura para su población. Entre ellos se identifican los tranques de relave (75 aprox.), compuestos por desechos de los procesos de extracción y refinamiento del mineral (pasivo ambiental). Muchos de ellos aún son utilizados por actividades mineras ubicadas fuera de la ciudad, pero la expansión urbana hace que estos pasivos ambientales se vayan incorporando progresivamente al paisaje urbano.

Estos relaves representan un grave daño al medioambiente, destruyendo el recurso suelo y la vegetación, amenazando la calidad del aire y del agua, y afectando la salud de la población con la dispersión de contaminantes por la acción del viento y la lluvia.

Un estudio de la Universidad de Chile (2002) indica que los tranques de relaves abandonados cerca de Copiapó generan emisión de material particulado, riesgo de accidentes por fallas geomecánicas y

deterioro de la calidad paisajística. En el caso de los relaves situados en los cauces de ríos (como es el caso de Copiapó), a los impactos anteriores se suman el riesgo de contaminación por percolación de aguas lluvia y drenaje ácido.

Aunque no es difícil percibir muchos de los impactos que generan estos relaves, no se conocen estudios sistemáticos que permitan determinar el grado de peligrosidad para la salud de la población, ni el deterioro de otros componentes ambientales.

4.4 Impactos en la Economía

4.4.1 Precio del Suelo Urbano por Deterioro del Paisaje Natural

La expansión urbana y las actividades mineras han modificado fuertemente el paisaje del río Copiapó a través de su historia. Mientras la urbanización ocupa los suelos planos próximos al río y presiona sobre las zonas agrícolas adyacentes a la ciudad, la minería modifica los cerros y los cursos de las quebradas que enmarcan el valle.

La valorización económica de este deterioro se hace difícil, pero se pueden señalar los factores que inciden en un menor precio del suelo urbano, especialmente en las zonas cercanas a los relaves: éstos alteran la forma y textura natural de los cerros, y generan una percepción de amenaza ante posibles derrumbes y contaminación mediante material particulado (Figura 4.1).

Figura 4.1. Vista del Relave de Hoschild



Fuente: Juan Francisco Jaña (2006).

En cuanto al río Copiapó, su abandono y deterioro genera una percepción de peligrosidad en las personas, al igual que los microbasurales ribereños, que causan malos olores, vectores sanitarios y deterioro visual. Por su parte, la extracción de áridos destruye la forma natural del cauce. Todos estos procesos antrópicos también influyen en la disminución del precio del suelo urbano en la comuna.

4.4.2 Gasto Municipal para Recolección y Disposición Final de RSD

La Municipalidad de Copiapó destina alrededor del 9% de su presupuesto anual en la recolección y disposición final de los residuos sólidos. Los costos mensuales se desagregan en \$32,9 millones para la recolección, \$14 millones para la limpieza y \$15 millones para la disposición final, dando un total de \$61,9 millones (I. Municipalidad de Copiapó, 2006). Adicionalmente, el costo de habilitación del nuevo relleno sanitario asciende a US\$1,2 millones. Para disminuir algunos de estos gastos, de acuerdo a la composición de los residuos domiciliarios de la comuna, se debe elaborar e implementar un plan de reciclaje. Aunque no se cuenta con una estimación detallada de los ahorros que podría significar su ejecución, es evidente el alivio que traería a la carga presupuestaria del municipio.

4.4.3 Gastos en Obras de Mitigación frente a Desastres Naturales

Conocer los posibles daños materiales y pérdidas humanas por desastres naturales permite establecer las acciones necesarias de erradicación de población en áreas de riesgo, y restringir la ocupación urbana en aquellas zonas no aptas para un uso urbano. En Copiapó, los esfuerzos de reducción de riesgos han tenido avances y retrocesos, que se reflejan en las distintas estrategias desarrolladas en la región de Atacama (Leal, 2004).

Ante el crecimiento de la comuna se han elaborado múltiples propuestas de trazados para, así, lograr una consolidación urbana. Específicamente, la última actualización del Plan Regulador Comunal (aprobado el 2002) comenzó con cierta rigurosidad frente al tema de los riesgos derivados de amenazas naturales. Sin embargo, la debilidad del instrumento de planificación territorial se manifestó finalmente en la falta de integración de la ciudad con su entorno natural, y en los escasos recursos económicos aprobados para el manejo de riesgos en la comuna (Tabla 4.1). En este sentido, se registró una drástica disminución en el monto asignado, en el número de nuevos proyectos presentados por año para la mitigación de riesgos, y en los proyectos aprobados para su financiamiento -que para el 2003 llegaron a cero, tanto en la región como en la comuna. Esto constituye una contradicción si se consideran los eventos catastróficos que se han registrado en Copiapó en el último siglo (Tabla 4.2).

Tabla 4.1. Cartera de Iniciativas de Inversión Formuladas y Recomendadas por la Estrategia de Desarrollo Regional 2001

	Comuna de Copiapó				Región de Atacama			
	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003
Proyectos Presentados	12	8	6	3	58	71	49	15
Monto M\$	585.204	593.892	408.960	176.768	5.913.176	10.670.598	3.750.246	1.024.473
Proyectos Recomendados	5	4	2	0	27	32	20	2
Monto M\$	258.518	321.145	198.975	0	2.492.774	2.068.918	971.049	260.000

Fuente: Leal (2004)

Tabla 4.2. Síntesis de Eventos Catastróficos de la Ciudad de Copiapó

Evento	Año	Observaciones
Temporal	1902 (julio – agosto)	El temporal que azotó a la región produjo el desborde del río Copiapó, arrastrando y destruyendo viviendas e inundando completamente el resto de la ciudad.
Deshielos (inundaciones)	1906 enero	Se produjo un nuevo aumento del caudal debido a los deshielos en la alta cordillera, lo cual trajo como consecuencia la inundación de viviendas, pérdida de cultivos agrícolas y muchas familias damnificadas.
Temporales	1911, agosto de 1930, invierno de 1934, 1936, 1948, 1954 y 1957	Los sectores más afectados en estos eventos fueron la Chimba, Alameda, pueblo San Fernando y Estación Paipote. En menor medida, la población Juan Godoy, Pedro León Gallo y los caminos que conectan con Paipote.
Temporales	agosto de 1965, mayo 1976, invierno de 1980, 1984, 1987, 1991 y 1997	El desborde del río Copiapó generó grandes daños en la infraestructura, las viviendas y afectó a muchas familias de Copiapó.
Temporal	2000	Se produjo un sistema frontal que afectó a casi todo el país, con graves daños en la ciudad de Copiapó: interrupción del suministro eléctrico, calles anegadas, cultivos y viñedos dañados, suspensión de clases y cierre del comercio.
Movimiento sísmico	10 de noviembre de 1922	Sismo de 9 – 10 grados de intensidad en la escala de Mercalli.
Movimiento sísmico	6 de septiembre 1942	Sismo de 8 grados de intensidad en la escala de Mercalli. Afectó a toda la región. Resultaron muertas 5 personas; heridas, 16; y damnificadas, 705.
Movimiento sísmico	2 de agosto de 1946	Sismo de 9 a 10 grados de intensidad en la escala de Mercalli en Copiapó. Resultaron muertas 8 personas; heridas, 35; y damnificadas, 1375.

Fuente: Leal (2004)

4.5 Impactos al Patrimonio Urbano y Arquitectónico

4.5.1 Paisaje Urbano

La densidad del cableado aéreo y el número de antenas de telefonía están creciendo significativamente, debido a la intensificación de los servicios de comunicaciones tanto en las empresas como los hogares. Ambos factores impactan negativamente la calidad visual del espacio público y el turismo en la ciudad. Se estima que un 30% de los cables ubicados en el centro corresponden a antenas, televisión por cable, líneas telefónicas y alumbrado público fuera de uso (I. Municipalidad de Copiapó, 2002).

La cuantificación económica de este impacto podría ser estimada con el costo del reemplazo de las actuales redes por cableado subterráneo.

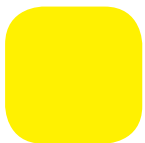
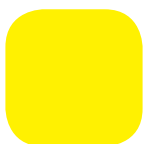
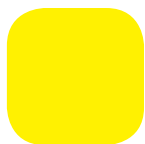
4.5.2 Edificios de Valor Patrimonial

Las edificaciones más antiguas de Copiapó han estado sometidas a un persistente deterioro, ante la falta de mantenimiento por parte de sus propietarios. Además, el mercado de suelo urbano ha generado una gran cantidad de predios y edificios sin uso, que han permanecido durante décadas sin ningún tipo de mantenimiento o restauración. Por ello, deberán ser reemplazados en su mayoría, ya que su avanzado estado de deterioro hace casi imposible su recuperación.

Luego, lo que desaparece es la estructura urbana de fachada continua de un piso que caracteriza la imagen histórica de Copiapó. Tal como ha señalado Danilo Bruna, del Museo Regional de Atacama, esta morfología urbana "...debería ser reemplazada adecuadamente, para evitar un efecto semejante al de los pasados sismos, que destruyen los edificios, sin dejar memoria del pasado urbano". ●

5

RESPUESTAS



5. RESPUESTAS

De acuerdo a la metodología GEO, *Respuestas* “se refiere a todas las acciones y políticas emprendidas para resolver los problemas ambientales. Las respuestas pueden estar orientadas a corregir el origen de los problemas (presiones), los efectos (impactos) o el estado del medio ambiente” (PNUMA y otros, 2004:16). Para Copiapó se incluyeron las respuestas relacionadas con Leyes y Normativas; Participación Ciudadana; y Recursos - Inversión.

5.1 Leyes y Normativas

5.1.1 Protección de Cursos de Agua Subterráneos y Superficiales

En Chile existe una legislación específica para el uso, volumen de extracción y resguardo de disponibilidad y calidad de las aguas superficiales y subterráneas. Estas normativas definidas a nivel nacional tienen aplicación a nivel regional y local. Las que atañen a Copiapó son:

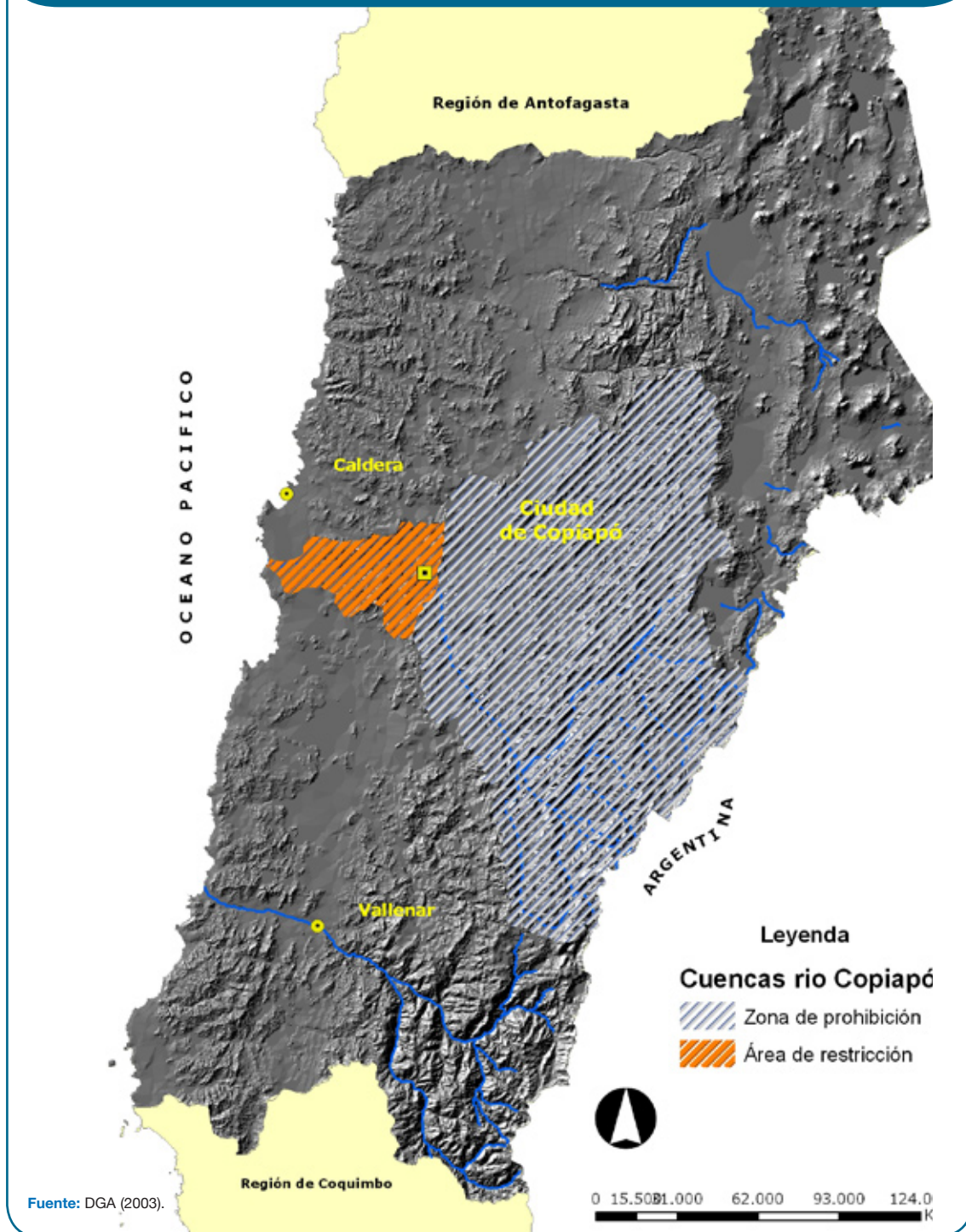
- DFL 1.122 de 1981, establece el Código de Aguas
- DS 46 de 2003, fija Norma de emisión de residuos líquidos a aguas subterráneas
- Ley 11.402 de 1953, Obras de Defensa y Regularización de Riberas y Cauces del MOP
- D.S. 90/2.000, Norma de emisión de RILES
- DS. 850 de 1998, Modificaciones en Cauces Naturales
- DS. 735 de 1969, Requisitos del agua para Consumo Humano

- NCH 1.333, Calidad de Agua
- NCH 409, Calidad de Agua para Uso Potable
- DS 609 de 1998, Descargas de Riles al Alcantarillado

En cuanto a las normas de carácter local, se cuenta con el Plan de Descontaminación de Paipote, que ha tenido efectos muy positivos en la calidad del aire de la zona. Para controlar el consumo de agua y el descenso del nivel de las napas subterráneas, las autoridades dictan dos normativas específicas para el valle del río Copiapó. Desde el año 1993, amparada por la Resolución No. 193, la Dirección General de Aguas (DGA) estableció una Zona de Prohibición en la cuenca del valle del río Copiapó. Esta norma impide el otorgamiento de nuevos derechos de agua en el valle, exceptuando las subcuencas hidrográficas de sus quebradas afluentes, cuyos puntos de cierre se ubican a 35 km del río Copiapó, siguiendo el recorrido del cauce de la respectiva quebrada. La misma institución también resolvió decretar como Área de Restricción el valle del río Copiapó, en los tramos denominados: Copiapó-Piedra Colgada y Piedra Colgada-Desembocadura, mediante la Resolución 162 del 2001 (Figura 5.1).

En conformidad a lo establecido por el Código de Aguas, que exista un Área de Restricción implica que los dueños de derechos de aguas en la zona pasan a administrar en forma comunitaria los recursos hídricos. En tal sentido, se promovió la Comunidad de Aguas Subterráneas en el acuífero denominado Copiapó—Piedra Colgada, Piedra Colgada—Desembocadura, constituyéndose como la primera Comunidad de su tipo en Chile (DGA, 2003).

Figura 5.1. Zona de Prohibición y Área de Restricción en la Cuenca del río Copiapó



5.1.2 Superficie Rural Bajo Protección

En la última actualización del PRCC se incorporaron al límite urbano los terrenos destinados al cultivo agrícola del sector denominado Pueblo de San Fernando, el cual tiene una superficie de 770,47 ha. El objetivo de incorporar estas áreas fue "... evitar la desregulación total en que se encuentran, prohibiendo todo uso de suelo que no sea el de explotación agrícola" (PRCC, 2004:97). Además, la superficie predial mínima en esta zona de protección es de 5 ha, siendo posible construir una vivienda patronal, otra para el personal residente, las bodegas de acopio de productos agrícolas y el depósito de maquinarias.

5.1.3 Zonas Restringidas a la Urbanización por Riesgos Naturales y Antrópicos

Debido a los riesgos naturales presentes en torno al río Copiapó y a las quebradas en alta pendiente, el Plan Regulador Comunal de Copiapó estableció, por un lado, una zona de protección que corresponde a una franja de 30 m. de ancho a ambos costados del eje del río. En dicha franja sólo se permite el establecimiento de áreas verdes (parque interurbano) y vialidad, y se prohíbe todo tipo de edificación, a excepción de las complementarias al equipamiento de zonas verdes.

Por otro lado, se definió una zona de protección en las quebradas naturales, incluyendo los drenajes de pendiente fuerte con alto y mediano riesgo para los asentamientos humanos. En ellas se prohíbe todo tipo de edificación y sólo se permite el emplazamiento de paseos, miradores y senderos peatonales.

A nivel regional también ha sido considerado el tema de las zonas de riesgo. En el Plan de Desarrollo de Atacama, aprobado en enero de 1990 con una vigencia de 10 años (1990 – 2000), se identificaron tres tipos de limitantes: debilidades, restricciones y vulnerabilidades. Dentro de esta última se ubicaron las catástrofes naturales. Sin embargo, fue considerado un documento confuso e inconsistente, pues jerarquizaba las catástrofes naturales como "de mediana importancia" para la región. Por ello, en 1991 se cambió por la Estrategia de Desarrollo de Atacama, pero este documento también hacía un trato superficial de la temática geográfica y de ordenamiento territorial.

Una nueva Estrategia de Desarrollo Regional se aprobó en 1996, donde se destaca la búsqueda del equilibrio entre el crecimiento económico y las riquezas naturales de la región, pero al igual que los instrumentos anteriores presenta problemas de fondo al no traspasar la acción gubernamental. Finalmente, en el 2001 se crea una nueva Estrategia de Desarrollo Regional, en la cual se integra como sub-sistema el manejo de riesgos. Pero, al igual que sus antecesores, disocia el análisis de las amenazas naturales del factor social y mantiene, tanto para Copiapó como para la región, la brecha entre el discurso y la acción.

5.1.4 Protección de Zonas e Inmuebles de Valor Patrimonial

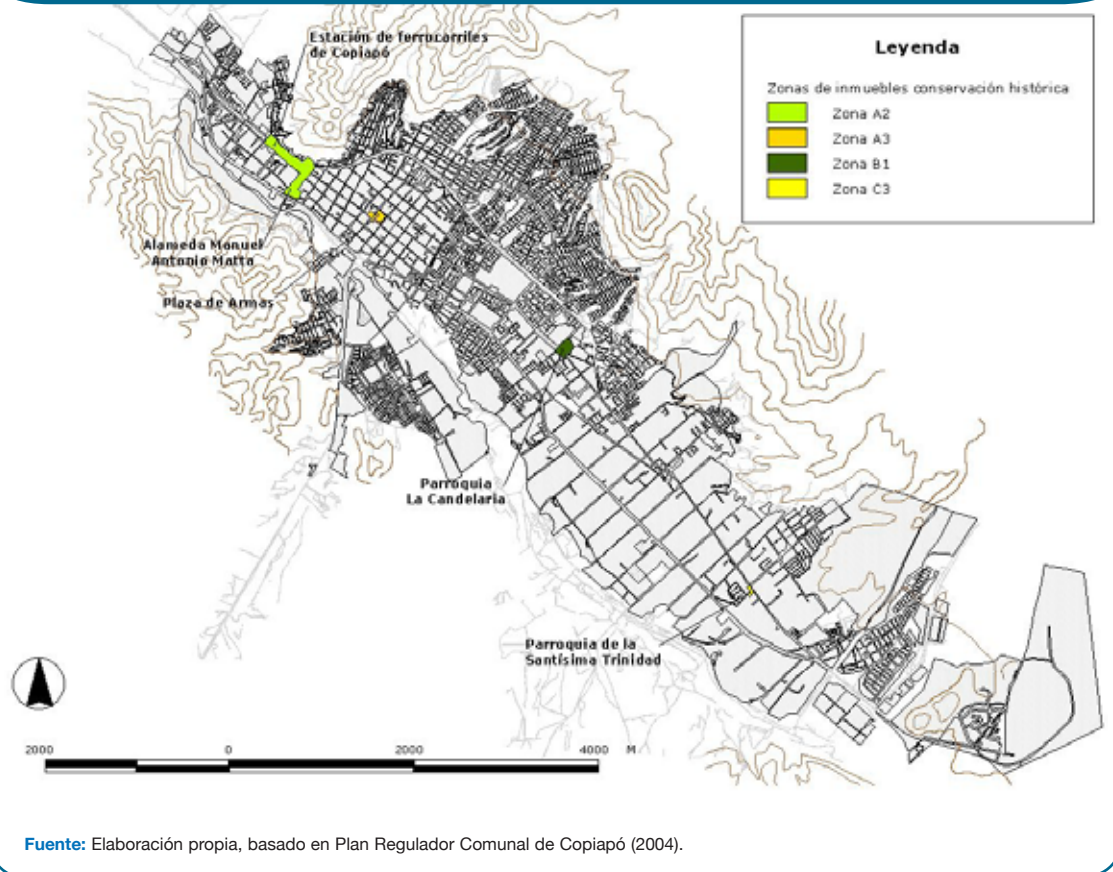
La protección de zonas e inmuebles de valor patrimonial se ampara en la Ley General de Urbanismo y Construcciones, la cual establece que a través de los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) se podrán definir a algunos edificios como Inmuebles y Zonas de Conservación Histórica¹¹. Esto implica que no podrán ser demolidos ni intervenidos sin autorización de la Secretaría Regional de Vivienda y Urbanismo correspondiente. Esta condición también permite a los propietarios reciclar los edificios para el desarrollo habitacional, por medio del subsidio de rehabilitación patrimonial que ofrece el Ministerio de la Vivienda. El subsidio puede ser obtenido en el caso que los edificios sean habilitados para dos o más viviendas.

Las zonas e inmuebles de conservación histórica de Copiapó se encuentran definidas en su Plan Regulador Comunal, vigente desde el año 2002. Las zonas de conservación se enumeran a continuación y se localizan en la Figura 5.2.

- Sector de Conservación A2 "Alameda Manuel Antonio Matta, Estación de Ferrocarriles de Copiapó".
- Sector de Conservación A3 "Plaza de Armas".
- Sector de Conservación B1 "La Candelaria". Dentro del sector se encuentra la Parroquia La Candelaria, declarada como inmueble de conservación histórica.
- Sector de Conservación C3 "Parroquia de la Santísima Trinidad". Incorpora además como inmueble de conservación a la parroquia de la Santísima Trinidad.

¹¹ Se entiende por inmueble de conservación histórica, el individualizado como tal en un instrumento de planificación territorial dadas sus características arquitectónicas, históricas o de valor cultural, que no cuenta con declaratoria de Monumento Nacional. La zona de conservación histórica se define como el área o sector identificado como tal en un Instrumento de Planificación Territorial, conformado por un uno o más conjuntos de inmuebles de valor urbanístico o cultural cuya asociación genera condiciones que se quieren preservar. Capítulo. I, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Figura 5.2. Zonas e Inmuebles de Conservación Históricas



Los Inmuebles de Conservación Histórica son:

- Capilla de Belén, Infante 417
- Universidad de Atacama, Avenida Copayapu 485
- Edificio de la Asociación Minera de Copiapó, Atacama 740
- Edificio del Sindicato de Trabajadores N° 1 ENAMI, Atacama 750

Igualmente, se encuentran en la categoría de Monumento Nacional nueve edificaciones y elementos arquitectónicos, los cuales están descritos en el Anexo 4 del presente informe.

Figura 5.3. Antigua Estación de Ferrocarril de Copiapó



Fuente: Juan Francisco Jaña (2006)

Figura 5.4. Casa de los Hermanos Matta



Figura 5.5. Catedral de Copiapó, Monumento Histórico Nacional



Figura 5.6. Centro Cultural de Copiapó (Antiguo Edificio de la Municipal)



Figura 5.7. Centro Histórico de la ciudad de Copiapó



5.2 Participación de la Ciudadanía

5.2.1 Organizaciones Ambientalistas no Gubernamentales

El número de organizaciones es un indicador del compromiso de la comunidad con los objetivos ambientales de la ciudad, y contribuye a la transparencia en la toma de decisiones. En Copiapó, por iniciativa de CONAMA, se constituyó un comité de acción ciudadana para incorporar a los pobladores en la fiscalización de empresas privadas con proyectos potencialmente contaminantes. Además, existen en la actualidad cuatro organizaciones ambientales en la comuna.

5.2.2 Programas de Educación Ambiental

En Copiapó se ha incentivado fuertemente la participación de la comunidad a través de la educación ambiental (formal e informal). Las iniciativas han dado lugar a la organización del Club de Forjadores Ambientales, financiado a través del Fondo de Protección Ambiental. A través de esta organización se han materializado 37 proyectos comunitarios, con una inversión total de 119 millones de pesos al 2006.

5.3 Recursos e Inversión

5.3.1 Recuperación del Río Copiapó

En el año 2007, la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo realiza un estudio para recuperar las riberas del Río Copiapó en todo el tramo que atraviesa la ciudad, con el fin de construir un parque y otras áreas verdes que permitan mejorar su actual estado de abandono. Como se ha señalado en capítulos anteriores, es urgente la revalorización del cauce del río y su implementación como espacio público, considerando el actual déficit de áreas verdes en la ciudad, junto a la falta de espacios para desarrollar nuevos parques en el área urbana consolidada. Este estudio también debe proponer obras de protección para el cauce del río, especialmente, en aquellas zonas que presentan riesgo de inundación durante las crecidas.

5.3.2 Vialidad Urbana

La extensión de la ciudad de Copiapó y sus condiciones climáticas permiten que la bicicleta sea aún una alternativa de transporte para sus habitantes. Además, la concentración del comercio, los servicios y los espacios peatonales en el centro, incentiva los

recorridos a pie en dicha zona. Todo esto permite no sólo descongestionar el tránsito dentro de la ciudad, sino además incentivar el desarrollo de la actividad física y disminuir las emisiones contaminantes.

En consecuencia, la Dirección de Vialidad de Atacama está desarrollando un proyecto de ciclo vía desde Santa Gemita hasta el sector de Toledo, y dentro del estudio de recuperación de la rivera del río Copiapó se contempla la construcción de una ciclo vía, desde el colegio Diego de Almagro hasta el sector de la Alameda (calle Viel). Junto a ello, se busca fomentar en la comuna el uso del transporte público.

5.3.3 Multas y notificaciones por violación de las normas de desechos de residuos

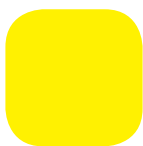
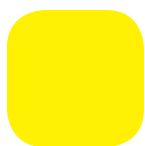
Finalmente, en los talleres se generaron algunas propuestas para mejorar la calidad del medio ambiente en Copiapó, a ser incorporadas en el corto plazo por las instituciones públicas. La primera tiene relación con el consenso existente entre los organismos regionales y locales sobre la urgencia de aumentar la fiscalización del cumplimiento de la normativa vigente. Para ello se hace indispensable mejorar la capacidad técnica y política de los organismos pertinentes, así como continuar fortaleciendo la participación de la sociedad civil en materia ambiental.

Respecto a las quebradas del sector alto de la ciudad de Copiapó se generó una segunda propuesta, que busca convertirlas en espacios de recreación y áreas verdes. A través de esta acción se podría mejorar la calidad de vida de las personas y también disminuir el déficit de este tipo de áreas en el territorio. Para lograr este propósito se hace necesario gestionar que esta iniciativa sea considerada como proyecto comunal y, así, obtener recursos del presupuesto municipal.

Otras propuestas, de acuerdo al componente ambiental que benefician, son:

- **Aire:** realizarse estudios de contaminantes atmosféricos presentes en la zona de influencia comunal; mayor fiscalización en las fuentes identificadas como potencialmente contaminantes.
- **Suelo:** establecer políticas y programas dirigidos al reciclaje de RSD e industriales.
- **Agua:** realizar estudios de contaminantes acuáticos; concretar la realización de un estudio de aguas subterráneas por parte de CORFO.
- **Biodiversidad:** realizar programas de forestación con especies nativas en áreas verdes urbanas.
- **Medio Construido:** desarrollar programas de mantención de áreas verdes y equipamiento comunitario; fiscalizar vertederos clandestinos; construir nuevas rutas de transporte urbano y otorgar mantenimiento a las vías existentes; incorporar la protección de vistas y paisaje en los instrumentos de planificación territorial; desarrollar programas de control de animales vagos y plagas infecciosas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



6, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Ciudad de Copiapó enfrenta múltiples desafíos en todos los temas abordados en este Informe. A las presiones tradicionales sobre sus recursos naturales -crecimiento poblacional, expansión urbana, actividades económicas y producción de residuos- se suman aquellas asociadas al cambio climático: disminución de las reservas de agua cordillerana, agotamiento de acuíferos subterráneos y disminución de las precipitaciones en la alta Cordillera.

Pero también otros cambios globales agudizan las presiones sobre el sistema natural y la propia ciudad. Por una parte, los tratados de libre comercio favorecen la exportación de frutas y otros productos agrícolas. Esto incentiva el uso de los suelos para la agricultura, a expensas de los ecosistemas naturales, poniendo en riesgo de desaparición a las especies nativas.

Por otra parte, el alto precio de los minerales, en particular cobre y oro, ha desatado una nueva fase de expansión de la minería con la apertura de nuevos yacimientos y la ampliación de los existentes. Esto dinamiza toda la economía local y acelera la inmigración hacia Copiapó, lo que a su vez implica una mayor demanda sobre los servicios urbanos, tales como centros de salud, hospitales, colegios, nuevas viviendas, áreas verdes y servicios públicos.

Estos procesos económicos tienen claros beneficios para la ciudad, pero también obligan a tomar decisiones respecto al uso de los recursos naturales, en especial del agua, asegurando que también las futuras generaciones dispongan de ellos. Luego, la responsabilidad intergeneracional debe ser el valor que oriente las decisiones de las autoridades y la sociedad civil.

Respecto de las Presiones (Capítulo 2) la ciudad de Copiapó presenta un sostenido crecimiento poblacional, un intenso consumo de las aguas subterráneas y la expansión urbana sobre suelos anteriormente forestados, ya sea con vegetación natural o cultivos agrícolas. La Secretaría de Planificación Regional de Atacama ha asociado el crecimiento poblacional al dinamismo de la economía, ya que éste favorece procesos migratorios que no sólo atraen mano de obra especializada, sino también grupos de trabajadores de muy baja calificación en busca de oportunidades. Sin embargo, por las características de los procesos productivos más dinámicos, este último grupo no es capaz de incorporarse a la fuerza de trabajo formal, pasando a constituir nuevos bolsones de exclusión y segregación social en los anillos periféricos de la ciudad de Copiapó (SECPLAC ATACAMA, 2007).

De acuerdo a estimaciones realizadas por el municipio (2005), de mantenerse la actual tasa de crecimiento, para el año 2035 la población de la comuna de Copiapó alcanzará los 261.240 habitantes, aumentando en un 45% (SECPLAC ATACAMA, 2007). Esta situación generaría una sola entidad urbana entre Paipote y Copiapó, absorbiendo parte de la comuna de Tierra Amarilla. Este proceso implica la ocupación urbana de suelos hoy parcialmente urbanizados y en donde permanecen antiguas explotaciones agrícolas. Dado que éstas corresponden al segmento menos tecnificado de la agricultura, su vulnerabilidad frente al cambio de uso de suelo es mucho mayor, ya que el precio del suelo urbano supera varias veces al precio del suelo agrícola.

La expansión urbana avanza a razón de 20 hectáreas anuales, lo que implica que en 10 años se urbanizarán 200 hectáreas, que son muy valiosas en el contexto desértico de la ciudad. Por esta razón, un aspecto que debe ser abordado por las políticas urbanas es el incentivo a la ocupación de los numerosos sitios eriazos, localizados en el centro de la ciudad y en los sectores Los Carrera y Copayapu (I. Municipalidad de Copiapó, 2002). Copiapó presenta fuertes tasas de despoblamiento céntrico y un crecimiento focalizado en la periferia, por lo tanto, la ocupación de sitios eriazos, contribuirá a disminuir la presión sobre los suelos agrícolas. Este es un tema prioritario para sustentabilidad de la comuna.

El crecimiento de la minería y la agricultura de exportación, sumado al aumento de la población y la expansión urbana, seguirán ejerciendo una significativa presión sobre las reservas de agua de la región y la ciudad. La vulnerabilidad del acuífero subterráneo es uno de los problemas prioritarios para todo el valle del Río Copiapó. El mayor volumen de extracción de agua subterránea corresponde a las actividades agrícola (59%), seguida por la minería (25%) y el consumo de la población (16%). Otra presión adicional al consumo de agua, es la contaminación de aguas superficiales y subterráneas producto del uso de pesticidas y fertilizantes en la actividad agrícola, especialmente en el cultivo de vides que representa la producción más importante en la comuna.

Un proceso no menor es el sostenido incremento en la producción de residuos sólidos domiciliarios (RSD). De acuerdo con datos municipales, para el año 2010 se proyecta la generación de 45.750 toneladas anuales de RSD para la ciudad de Copiapó. Para el año 2035, debido al crecimiento proyectado de la población, se espera que se generen 125.451

toneladas anuales, acumulando 2.244.464 toneladas (Ilustre Municipalidad de Copiapó, 2004). Por lo tanto, la producción per cápita habrá pasado de 0,75 kg/[hab. día] en el año 2006, a 1,33 kg/[hab. día] en el 2035, registrando un aumento del 77,3%. Estas alarmantes cifras hacen urgente el desarrollo de políticas públicas que apunten al reciclaje y la reutilización de los RSD.

En relación con el estado de los componentes ambientales las prioridades destacadas por la población local son el monitoreo de la calidad del aire y de las reservas de agua subterránea.

Desde 1993 los parámetros de calidad del aire muestran una mejora notoria en todas las estaciones de monitoreo existentes. En la estación Copiapó, el promedio anual de SO_2 nunca ha superado la norma establecida y se verifica una disminución significativa a lo largo del tiempo (Corema Atacama, 2004; SINCA, 2006).

Una situación muy particular de Copiapó es la existencia de grandes acumulaciones de residuos del proceso de extracción del cobre, llamadas relaves, que contienen finas partículas metálicas, que podrían generar daños a la salud. Hasta 1994 no había reglamentación que obligara a las empresas a manejar los relaves luego del abandono de las faenas. Por esta razón, antiguos relaves permanecen en las inmediaciones de Copiapó expuestos a la acción directa del viento, generando un potencial daño a la población que no ha sido medido hasta ahora. También falta información respecto a la presencia y concentración de otros contaminantes que revisten peligro para la salud de las personas, como dióxido de carbono (CO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2) y ozono (O_3).

Respecto a las Áreas Verdes Copiapó presenta una superficie de 2,0 m² por habitante, muy por debajo del estándar propuesto por el Ministerio de Vivienda, de 4,8 m² por habitante más 2 m² adicionales para el desarrollo de actividades deportivas (SEREMI – MINVU, 2006). La principal restricción para el desarrollo de áreas verdes en la región de Atacama es su aridez, asociada al tipo de suelos y disponibilidad de agua, lo que hace necesario realizar importantes inversiones en su mantenimiento. Por esta razón se debe promover el uso de vegetación adaptada a las condiciones biogeográficas regionales.

Un problema grave en la ciudad que afecta la habitabilidad y el estado de los suelos es la presencia de numerosos microbasurales en los sectores altos de la ciudad, en particular en las quebradas. Ello estaría reflejando, además de una falta de educación ambiental, una frecuencia insuficiente en el retiro de residuos sólidos en las poblaciones de dicho sector (ver Anexo 2).

La ciudad de Copiapó se ha extendido ocupando algunas zonas que están sujetas a riesgo de inundaciones fluviales o aluviones y desprendimientos de roca producto de eventos sísmicos. Estos riesgos

se concentran en las quebradas que desembocan en el río, ya que presentan gran cantidad de material de arrastre y una mayor gradiente. Las poblaciones que se verían seriamente afectadas son las asentadas en el pie de monte, entre Sierra Chancoquín y Sierra Caballito (Leal, 2004). También podrían ser afectados por un ocasional aluvión están localizados en los barrios La Chimba, Rosario, El Palomar y Estación Paipote (Leal, 2004). Frente a un fenómeno sísmico, los sectores más expuestos por su cercanía a áreas de posibles desprendimientos de roca son los asentamientos al pie del cerro La Cruz y en las inmediaciones del cerro Capis (Leal, 2004).

Los principales impactos identificados en Copiapó tienen relación con la salud de la población, la capacidad de recuperación de los ecosistemas, el patrimonio urbano y la economía local. Entre los primeros se han identificado enfermedades respiratorias producto de la contaminación atmosférica y enfermedades vinculadas con la calidad del agua potable, que contiene muchos minerales. Los impactos sobre los ecosistemas son la pérdida y fragmentación de antiguos bosques y matorrales que genera la desaparición de la fauna nativa y disminuye la capacidad de infiltración de los suelos. El patrimonio urbano ha sido impactado por la contaminación visual producto del cableado aéreo y pérdida de edificios de valor patrimonial. Por último, la economía local se ve impactada por la necesidad de destinar cada vez más recursos para la recolección y disposición final de residuos sólidos domiciliarios, al control de microbasurales y a la construcción de obras de mitigación ante desastres naturales.

Frente a la problemática ambiental detallada en los párrafos anteriores la ciudad de Copiapó cuenta con múltiples recursos humanos y naturales. Entre ellos se pueden mencionar la ciudadanía organizada, las instituciones públicas y privadas que se han involucrado en la solución de problemas ambientales, las escuelas, liceos, colegios y universidades, todos los cuales tienen una activa presencia en muchas iniciativas, y el interés de la ciudadanía en general, que ha participado en el proceso de elaboración de este Informe, y también en otras acciones que requieren del compromiso con el medio ambiente y con la ciudad.

En Copiapó, por iniciativa de CONAMA, se constituyó un comité de acción ciudadana para incorporar a los pobladores en la fiscalización de empresas privadas con proyectos potencialmente contaminantes. Además, existen en la actualidad cuatro organizaciones ambientales en la comuna. Una organización importante es el Club de Forjadores Ambientales, financiado a través del Fondo de Protección Ambiental de CONAMA. A través de esta organización se han materializado 37 proyectos comunitarios, con una inversión total de 119 millones de pesos al 2006.

La Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo ha realizado un estudio para la recuperación de las riberas del Río Copiapó, con el fin de construir un parque urbano el cual contribuirá a incrementar la dotación de áreas verdes de la ciudad, a la vez que será el primer corredor biológico que facilite la circulación de aves nativas a lo largo del río, que hoy se encuentra interrumpido por extracciones de áridos, vertederos ilegales y terrenos eriazos. La presencia de árboles y arbustos nativos en este parque será un elemento central para la sustentabilidad urbana y la armonización del desarrollo urbano con la protección de los ecosistemas desérticos. La recuperación del Río Copiapó generará además numerosos servicios ambientales a la ciudad, mejorando la calidad de vida de su población.

El Desierto Florido es un proceso natural muy importante a nivel mundial, que se produce en los años en que hay precipitaciones, las cuales pueden ser muy escasas si se compara con zonas de clima templado, pero son suficientes para hacer florecer las semillas que han permanecido en estado de latencia en el suelo del Desierto de Atacama. Este fenómeno concita la atención de botánicos y ecólogos de diversos países que se dan cita para observar y estudiar este hermoso proceso natural. El desierto florido es resultado de la delicada adaptación de muchas plantas y animales a las extremas condiciones climáticas y constituye un ejemplo para la población humana, en particular respecto a la eficiencia en el uso del agua.

CONAMA ha realizado un catastro de especies del Desierto Florido, identificando aquellas que presentan problemas de conservación y también los lugares que deben ser protegidos en forma prioritaria, para asegurar la mantención de este patrimonio natural. Paralelamente, el Plan Regional de Desarrollo Urbano, elaborado por la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, con participación de todos los servicios públicos regionales, ha delimitado zonas de protección del Desierto Florido. A su vez los restantes instrumentos de planificación, intercomunal y comunal, recogen estas prioridades para incorporarlas en su normativa. Todo ello demuestra una capacidad de respuesta de la ciudad a los desafíos ambientales.

Durante el proceso de elaboración del Informe GEO Copiapó se realizaron dos talleres ciudadanos, a los cuales fueron invitadas organizaciones ambientalistas y juntas de vecinos. A cada uno de estos talleres asistieron más de 60 personas, las cuales trabajaron en grupos para identificar los principales problemas ambientales de la ciudad, calificando su importancia y posibilidad de control (Anexo 3).

De los talleres ciudadanos surgió una lista de 24 problemas ambientales, siendo los más importantes los siguientes: la proliferación de perros vagos y plagas de palomas, los basurales ilegales, el déficit y falta de mantención de áreas verdes, los relaves mineros, la carencia de espacios públicos, las calles sin pavimentar y la escasez de agua. La mayoría

de estos problemas se concentra en la zona centro y noreste de la comuna, aunque varios de ellos se distribuyen en toda la ciudad. En la siguiente figura se muestra la localización de los problemas y su importancia en una escala en que 4,8 es el puntaje máximo (ver Anexo 2). Se debe destacar la importancia que tiene para la población la situación de abandono del relave Hochschild, localizado muy cerca del centro de la ciudad.

También se realizaron Talleres con profesionales de los servicios públicos regionales y de la Municipalidad (Anexo 3). Dichos talleres permitieron elaborar la matriz de evaluación ambiental, que contiene las variables e indicadores evaluados (Anexo 1). También surgieron interesantes propuestas para mejorar la calidad del medio ambiente en Copiapó, a ser incorporadas en el corto plazo por las instituciones públicas. Dichas propuestas, de acuerdo al componente ambiental que benefician, son:

- **Aire:** realizar estudios de contaminantes atmosféricos presentes en la zona de influencia comunal; mayor fiscalización de fuentes potencialmente contaminantes.
- **Suelo:** establecer políticas y programas dirigidos al reciclaje de residuos sólidos domésticos e industriales.
- **Agua:** realizar estudios de contaminantes acuáticos; monitoreo anual de calidad y volumen de aguas subterráneas
- **Biodiversidad:** realizar programas de forestación con especies nativas en áreas verdes urbanas; incluir el reconocimiento de especies nativas en programas escolares.
- **Medio Construido:** desarrollar programas de mantención de áreas verdes y equipamiento comunitario; fiscalizar y erradicar vertederos clandestinos; construir nuevas rutas de transporte urbano y otorgar mantenimiento a las vías existentes; incorporar la protección de vistas y paisaje en los instrumentos de planificación territorial; desarrollar programas de control de animales vagos y plagas infecciosas.

A lo largo del proceso de elaboración de este Informe, se evidenció una falta de información adecuada y suficiente para conocer el estado actual del medio ambiente comunal. Por tanto, un primer desafío para la comunidad copiapina es iniciar un proceso sistemático de medición y seguimiento de los componentes ambientales, para, así, tomar decisiones informadas. Ante esta constatación, los expertos locales propusieron una serie de indicadores, que hoy no se pueden construir porque no existen los datos básicos para ello. Sin embargo, esto será posible a partir del año 2009. Dichos indicadores se presentan a continuación, ordenados según el esquema Presión-Estado-Impacto-Respuesta (Tabla 6.1)

Tabla 6.1: Indicadores propuestos para la Ciudad de Copiapó

Componente ambiental	Temática o proceso a monitorear	Indicador
Aire	Crecimiento poblacional	Tasa de crecimiento poblacional intercensal
	Expansión urbana	Superficie urbanizada anual (hectáreas)
	Evolución del parque automotriz	Número de vehículos incorporados al parque automotriz por año
	Evolución de procesos contaminantes de la minería	Emisiones diarias de las fundiciones de cobre Depósito de materiales en relaves (toneladas anuales)
	Procesos contaminantes de la actividad agrícola	Tasa de utilización de agroquímicos Emisiones provocadas por el control de heladas
Agua	Actividades productivas: minería, agricultura e industria	Consumo de agua anual Emisiones sin tratamiento a los cauces superficiales Constitución de nuevos derechos de agua
	Urbanización	Incremento del consumo de agua potable Producción de residuos líquidos
Suelo	Crecimiento poblacional	Tasa de crecimiento poblacional intercensal
	Actividades productivas: minería agricultura e industria	Ocupación anual de suelo para actividades productivas (hectáreas) Superficies ocupadas por relaves mineros
	Urbanización	Superficies urbanizada anual (hectáreas)
Biodiversidad	Deforestación para urbanización y cultivos	Superficie deforestada por urbanización y cultivos (hectáreas anuales)
	Urbanización	Superficie urbanizada anual (hectáreas)
	Plagas urbanas	Población de animales domésticos (perros y gatos)
	Extracción de aguas del río y humedales	Tasas de extracción de aguas superficiales
Infraestructura	Crecimiento poblacional	Tasa de crecimiento poblacional intercensal
	Expansión urbana	Superficie urbanizada anual (hectáreas)
	Tasa de motorización	Tasa de motorización (Nº vehículos por hogar)
	Producción de residuos sólidos	Tasa de producción de residuos por habitante al año
Patrimonio y paisaje natural	Expansión urbana	Superficie urbanizada anual (hectáreas)
	Incremento parque automotriz	Número de vehículos incorporados al parque automotriz por año
Habitabilidad	Crecimiento poblacional	Tasa de crecimiento poblacional intercensal Tasa de natalidad y mortalidad infantil anual (Nº por mil nacidos vivos)
	Dinámica económica comunal	Valor de exportaciones anuales Inversión extranjera directa (Millones de USD)
	Plagas urbanas	Población de perros vagos

Tabla 6.1: Indicadores propuestos para la Ciudad de Copiapó (continuación)

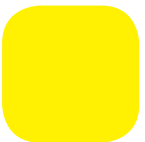
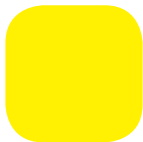
Componente ambiental	Temática o proceso a monitorear	Indicador
Aire	Contaminación del aire por actividades industriales	Medición de contaminantes: PM ₁₀ , NO _x , SO _x y CO ₂
	Aumento de la radiación ultravioleta	Medición diaria de radiación UV en Copiapó
Agua	Disminución del caudal del río Copiapó y sus afluentes	Caudal diario del Río Copiapó y afluentes litros/seg.
E	Calidad y volumen total de los acuíferos subterráneos	Volumen estacional de los acuíferos
S	Suelo	Contaminación de suelos por actividades industriales
A		Composición de los residuos sólidos domiciliarios e industriales
D	Biodiversidad	Disminución de especies nativas de flora y fauna
O		Proliferación de plagas (invasiones biológicas)
		Disminución de superficie de ecosistemas nativos
Infraestructura	Deterioro de la infraestructura vial	Estado de la carpeta (Km. lineales)
	Aumento en los tiempos de viaje por congestión urbana	Medición bianual de flujos (Vehículos/hora) y tiempos de viaje promedio (minutos)
Aire	Registro de personas afectadas por enfermedades respiratorias	Número de consultas anuales por problemas respiratorios
	Registro de personas afectadas por enfermedades de la piel	Número de consultas anuales por enfermedades de la piel
Agua	Costos de provisión de agua para la población y actividades económica	Costo de producción de agua potable y de riego (pesos chilenos/m ³)
Suelo	Pérdida de capa orgánica de suelo	Superficie dañada anual con pérdida de capa orgánica
Biodiversidad	Desaparición de poblaciones nativa	Catastro de especies nativas animales y vegetales (cada 5 años)
	Fragmentación de formaciones de vegetación nativa (bosque y matorral desértico)	Número de fragmentos de bosque y matorral presentes en la comuna Superficie media de los fragmentos de bosque y matorral

Tabla 6.1: Indicadores propuestos para la Ciudad de Copiapó (continuación)

Componente ambiental	Temática o proceso a monitorear	Indicador
Aire	Fiscalización de fuentes de emisión de contaminantes	Inspecciones realizadas y multas cursadas por año
	Multas por emisiones sobre la norma	Inspecciones realizadas y multas cursadas por año
Agua	Inclusión como prioridad en la Estrategia de Desarrollo Regional	Porcentaje de avance de la Estrategia en este tema
	Mediciones de aguas superficiales y subterráneas	Publicación de informes semestrales en medio de difusión local e Internet
	Fiscalización y control de la extracción de aguas	Inspecciones realizadas y multas cursadas por año
	Fiscalización y control de fuentes contaminantes	Inspecciones realizadas y multas cursadas por año
Suelo	Programas de reciclaje de residuos sólidos	Volumen de residuos reciclados al año
	Control de la disposición de residuos industriales	Inspecciones realizadas y multas cursadas por año
Biodiversidad	Programa de protección de Biodiversidad nativa de Copiapó	Gasto en acciones del Programa de Protección de Biodiversidad Nativa
Patrimonio urbano	Recuperación de centro histórico y edificaciones con valor patrimonial	Inversión en programas de recuperación del patrimonio cultural
Paisaje natural y áreas verdes urbanas	Programas de forestación urbana con especies nativas	Inversión en forestación y mantenimiento de áreas verdes
	Incorporación de normas de protección del paisaje en instrumentos de planificación	Porcentaje de cumplimiento de las normas de protección del Plan.
Infraestructura	Programas de mantención del equipamiento comunitario	Gasto anual en mantención de equipamiento comunitario
	Programa de gestión del transporte urbano	Gasto anual en los proyectos contenidos en el programa de gestión de transporte
Residuos sólidos	Programa Regional para la Disminución y Reciclaje de Residuos Sólidos	Población participante en los programas de reciclaje Volumen de RSD reciclados al año
Habitabilidad	Programas de control de plagas y perros vagos	Inversión con control de plagas y perros vagos

Con el inicio de los planes, programas y acciones propuestas por los expertos y la comunidad local, se iniciará también una etapa de nuevas y mejores perspectivas para la ciudad en los temas ambientales, lo que constituye un avance decisivo hacia la sustentabilidad local. ●

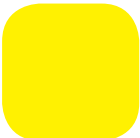
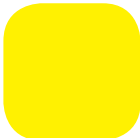
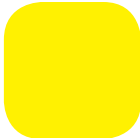
REFERENCIAS



- Aguirre, Hauser y Schwerdtfeger** 1999 *“Estudio hidrológico del Valle del Río Copiapó, segmento Embalse Lautaro- Piedra Colgada”* Región de Atacama, Chile.
- Cereceda, P.** et al. 1987. Manual de Geografía de Chile. Editorial Andrés Bello.
- COREMA ATACAMA**, Unidad de Planes y Normas 2003 *“Resultados del Plan de Descontaminación de la Fundición Hernán Videla Lira”*
- COREMA ATACAMA**, Unidad de Planes y Normas 2005 *“Resultados del Plan de Descontaminación de la Fundición Hernán Videla Lira”*
- COREMA ATACAMA**, 2000 *“Plan Ambiental Comunal 2000- 2002, M. de Copiapó”*
- CONAMA:** Sistema Nacional de Información de Calidad del Aire, 2006. Disponible en página web <http://200.68.10.178/cgi-bin/airweb.chile.station.cgi?III/Copiapó/Copiapó&SO2-Promedio-Movil-24hr&chile>
- Dirección de Planeamiento**, Ministerio de Obras Públicas 2006 *“Informe de Síntesis, 2006 Región de Atacama”* Copiapó, Chile
- Dirección de Gestión Urbana (DGU)** Ministerio de Vivienda (MINVU) 2005 *“Caso dos Carrera Norte, Copiapó. Informe Final”* Santiago, Chile
- Dirección General de Aguas (DGA)**, Ministerio de Obras Públicas (MOP), 2004 *“Diagnostico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad”* Santiago, Chile.
- Dirección General de Aguas (DGA)**. 2003. Inventario de extracciones autorizadas de aguas subterráneas en la Región de Atacama.
- Dirección General de Aguas (DGA)**. 2003. Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos del Valle del Río Copiapó
- Dirección General de Aguas (DGA)**. Resolución n° 193, de 1993 y 162, de 2001.
- Dirección General de Aguas (DGA)**. Boletín de Gestión. 2003.
- Dirección Meteorológica de Chile**. 2005. Pluviometría de Chile, 1946-2004.
- Dirección Meteorológica de Chile**. Anuarios Climatológicos de la Dirección Meteorológica de Chile, años 1974-2005.
- Errázuriz Körner, Ana María** coord. 1998 *“Manual de geografía de Chile”* 3^{ra} ed. Editorial Andrés Bello Santiago, Chile
- Espinoza, Guillermo y otros**. 1994 *“Percepción de los Problemas Ambientales en las Regiones de Chile”* CONAMA. Santiago Chile
- Fuenzalida, H.** 1996 *“Geografía Económica de Chile”* CORFO, Chile
- Golder Associates S.A.** 2006. Diagnóstico de los recursos hídricos de la Cuenca del Río Copiapó y proposición de un modelo de explotación sustentable. Informe Final.
- I. Municipalidad de Copiapó** 2006 *“Declaración de Impacto Ambiental Proyecto “Relleno Sanitario el Chulo”*
- I. Municipalidad de Copiapó** 2002 *“Memoria Explicativa Plan Regulador Comunal de Copiapó”*
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE)**. 1993. Estimación de las demandas actuales y futuras del recurso hídrico en la Región de Atacama.
- Instituto Nacional de Estadística (INE)** 2005 *“Ciudades, Pueblos, Caseríos y Aldeas”* Santiago, Chile
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia** 2002 *“D.S. No. 113 del 2002. Norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre (SO2)”*
- Montiel Varas, Lincoyán** 1991 *“Copiapó – 250 años: Reseña Histórica”* Copiapó, Chile: Phelps Dodge
- Sayago, Carlos María** 1973 *“Historia de Copiapó”*. Segunda edición. Editorial Francisco de Aguirre, Buenos Aires, Argentina – Santiago, Chile
- Servicios Externos y de Extensión (SEREX)** Pontificia Universidad Católica de Chile 2005 *“Declaración de Impacto Ambiental Plan Regulador Intercomunal de Copiapó”*
- SEREMI MINVU ATACAMA** *“Documento Estándares SEREMI MINVU 1987-1991”*
- Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)** 200? *“Tranques de Relave de Atacama. Comuna de Copiapó”*
- Unidad de Análisis Territorial, SECPLAC ATACAMA** *“Carpas de Información Comunal Copiapó”* Copiapó, Chile
- Universidad de Chile**. 2002. *“Informe país: estado del medio ambiente en Chile”* Universidad de Chile, Centro de Análisis de Políticas Públicas, Área de Desarrollo Sustentable.
- Danilo Bruna**, En base a documento inédito: *“La Alameda Manuel Antonio Matta, en Copiapó. Visión crítica”*. Funcionario de la DIBAM, Museo Regional de Atacama, julio 2006



ANEXOS



Anexo 1. Metodología PEIR

La Metodología PEIR del PNUMA está basada a los siguientes esquemas explicativos:



Los componentes de la matriz PEIR son cuatro y se definen a continuación:

Presión Se entiende como las acciones o actividades antrópicas que provocan los problemas ambientales que percibe la población. Estos deben ser considerados por el gobierno local y la sociedad para conservar y mejorar el estado del medio ambiente. En este grupo se encuentran: evolución del parque automotriz, expansión urbana, crecimiento de la población, actividad agrícola y minera, consumo de agua y producción de residuos sólidos.

Estado Condición y calidad del medio ambiente local. El estado enuncia el resultado de las presiones, desde el punto de vista de la calidad y de la cantidad de los recursos. Dentro del estado encontramos: calidad del aire, calidad y cantidad de agua, disposición de residuos sólidos, suelos de valor agrícola disponibles y cultivados, contaminación del suelo, conservación de la biodiversidad nativa, especies introducidas, calidad de la infraestructura, dotación de espacios públicos, vectores sanitarios.

Impacto Se entiende como el efecto producido por el estado del medio ambiente sobre diferentes ámbitos de interés para las actividades humanas. Entre los impactos se cuentan: incidencia de enfermedades respiratorias y cardiovasculares, y las producidas por la radiación solar; disminución de la napa freática, pérdida de suelos agrícola, saturación de la vialidad urbana, disminución de la calidad de vida, pérdida del paisaje natural, disminución de la calidad estética de la ciudad.

Respuesta Se refiere a todas aquellas acciones y políticas promovidas para dar soluciones a los diferentes problemas ambientales, particularmente los factores de presión antrópica sobre los recursos naturales. Se incluyen: planes de ordenamiento territorial, política ambiental, planes de descontaminación, sistema de control de calidad del aire y agua, gestión ambiental regional y local, planes de incentivo del transporte público, leyes y normas, programas de educación ambiental.

De acuerdo a estos esquemas y definiciones se hizo la evaluación del medio ambiente de Copiapó. La siguiente matriz fue construida a partir del análisis realizado con los servicios públicos regionales y la Municipalidad de Copiapó. Paralelamente, las organizaciones comunitarias identificaron y priorizaron los problemas ambientales de la ciudad.

Dado que la matriz es bastante extensa, a continuación se muestran separadamente los indicadores de presión, estado, impacto y respuesta, aclarando que en varios casos no se especifican los indicadores, sino solamente el nombre de la acción o proceso al que hace referencia.

Indicadores de Presión por componente ambiental para Copiapó						
AIRE	SUELO	AGUA	BIO-DIVERSIDAD	MEDIO CONSTRUIDO		
				Áreas Verdes Infraestructura y Residuos Sólidos	Patrimonio y Paisaje Natural	Habitabilidad
Tasa de crecimiento de la población 1992-2002	Tasa de crecimiento de la población 1992-2002	Agricultura: consumo de agua y uso de pesticidas y fertilizantes	Expansión urbana (hectáreas anuales)	Tasa de crecimiento de la población 1992-2002	Expansión urbana (hectáreas anuales)	Tasa de crecimiento de la población 1992-2002 Natalidad y mortalidad infantil
Expansión urbana (hectáreas anuales)	Expansión urbana (hectáreas anuales)	Minería: consumo de agua	*Deforestación para urbanización y cultivos	Expansión urbana (hectáreas anuales)	Incremento parque automotriz	Valor de las exportaciones, e inversión extranjera directa. (Millones US\$)
Evolución del parque automotriz	Industrias: ocupación del suelo	Expansión de la minería: derechos de agua	*Plagas urbanas	Tasa de motorización		*Número de perros vagos (catastro)
*Consumo combustibles fósiles	*Minería: hectáreas solicitadas para exploración	Pequeña industria: vertimiento de residuos líquidos	*Abundancia de animales domésticos	Producción de residuos por habitante por día		
*Emisiones por fundición y relaves mineros		Ciudad: producción de residuos líquidos		*Densidad de población		
*Uso de agroquímicos y control de heladas						

NOTA: * Indicadores o procesos propuestos en los talleres, que no fueron desarrollados en el estudio por ausencia de información específica.

Indicadores de Estado por componente ambiental para Copiapó

AIRE	SUELO	AGUA	BIO-DIVERSIDAD	MEDIO CONSTRUIDO		
				Áreas Verdes Infraestructura y Residuos Sólidos	Patrimonio y Paisaje Natural	Habitabilidad
Concentración de PM10, PTS	Cambio de uso del suelo de rural a urbano (has/año)	Calidad del agua superficial y subterránea	Presencia y abundancia de plagas urbanas	Superficie de áreas verdes implementadas por habitante	Nº de viviendas patrimoniales reemplazadas al año/total de viviendas patrimoniales	Número de viviendas localizadas en de áreas de riesgos
Concentración de CO ₂ , NO ₃ , O ₃ , As, SO ₂ y NO _x	Localización de nuevos rellenos sanitarios (ha utilizadas)	Disponibilidad de agua superficial y subterránea	*Abundancia de flora nativa terrestre y acuática	Volumen de residuos sólidos reciclados / volumen total residuos depositados	Estado de mantención de lugares de interés paisajístico y patrimonial	Número de viviendas con conexiones al agua potable, alcantarillado y electricidad
	Categorías de uso de suelo agrícola: I, II, III y IV (ha/año)	Porcentaje de aguas servidas no tratadas	*Abundancia de fauna nativa terrestre y acuática	Composición de los RSD	Nº de edificios, zonas típicas, restaurados o reciclados / año	Estado de conservación de viviendas de valor patrimonial
	Contaminación del suelo por relaves mineros	*Contaminación de canales adyacentes a zonas urbanas	*Superficie de áreas de protección dentro de la ciudad	*Estado de la infraestructura vial	Edificios patrimoniales destruidos o en mal estado de conservación	Superficie de áreas verdes/habitante, por unidad vecinal
	Número de basurales		*% de especies nativas utilizadas en arborización urbana	*% de superficie de áreas verdes en Plan Regulador Comunal	*Tranques de relaves, basurales y explotaciones de áridos (Número de sitios/año)	*Número de hogares/número de viviendas
			*Catastro de especies introducidas			

NOTA: * Indicadores o procesos propuestos en los talleres, que no fueron desarrollados en el estudio por ausencia de información específica.

Indicadores de Impacto por componente ambiental para Copiapó

AIRE	SUELO	AGUA	BIO-DIVERSIDAD	MEDIO CONSTRUIDO		
				Áreas Verdes Infraestructura y Residuos Sólidos	Patrimonio y Paisaje Natural	Habitabilidad
Consultas anuales por enfermedades respiratorias y cardiovasculares	Número de relaves mineros (pasivos ambientales)	Consultas por enfermedades vinculadas a la calidad del agua	*Disminución y pérdida de poblaciones nativas	Gasto en recolección y disposición de residuos sólidos domiciliarios	Cableado aéreo	Proyectos referidos a obras de mitigación en zonas de riesgo
Consultas anuales por enfermedades de la piel por radiación U.V.	*Contaminación de suelos por actividades industriales	Disminución de la napa freática	*Proliferación de plagas	*Aumento de los tiempos de viaje por congestión	Deterioro y pérdida del patrimonio arquitectónico y centro histórico	Número de eventos catastróficos
		*Disminución de caudal del Río Copiapó y sus afluentes	*Superficies naturales ocupadas por agricultura y urbanización por año	*Deterioro de infraestructura vial		*Consultas anuales por enfermedades infecciosas

NOTA: * Indicadores o procesos propuestos en los talleres, que no fueron desarrollados en el estudio por ausencia de información específica.

Indicadores de Respuestas por componente ambiental para Copiapó

AIRE	SUELO	AGUA	BIO-DIVERSIDAD	MEDIO CONSTRUIDO		
				Áreas Verdes Infraestructura y Residuos Sólidos	Patrimonio y Paisaje Natural	Habitabilidad
Planes y programas de descontaminación	Superficies protegidas por el Plan Regulador Comunal	Políticas de conservación del agua	*Programas de protección de Biodiversidad nativa	Plan de Desarrollo de ciclovías*	Definición de zonas y/o inmuebles de conservación histórica en IPT	Zonas restringidas a la urbanización por riesgos naturales y antrópicos.
Proyectos de ciclovías y calles peatonales	Prioridades de la Estrategia de Desarrollo Regional	Suspensión de entrega de derechos de agua		Inversión en sistema de agua potable y alcantarillado	Declaratoria Monumentos Nacionales y Zonas típicas	Programas de conservación y mantenimiento de viviendas
		Prioridades de la Estrategia de Desarrollo Regional		*Multas por violación a normas de manejo de residuo	Subsidios de renovación patrimonial (número / año)	Programas de prevención de riesgos
						Construcción de áreas verdes

NOTA: *Indicadores o procesos propuestos en los talleres, que no fueron desarrollados en el estudio por ausencia de información específica.

Anexo 2. Problemas Ambientales Identificados por la Comunidad

Los problemas ambientales se entienden como una situación que presenta carencias o deterioro. El análisis y localización de éstos permite conocer la calidad del medio ambiente en la ciudad.

Los problemas ambientales se pueden agrupar en tres categorías: degradación de los recursos naturales, fenómenos de contaminación y deterioro del ambiente construido. Dichos problemas nacen de las diferentes transformaciones que se desarrollan en el espacio, producidas por la actividad humana y las características de los ecosistemas (Espinoza, 1994).

Para definir los problemas ambientales de la ciudad de Copiapó, se utilizó como base la metodología del libro *“Percepción de los Problemas Ambientales en las Regiones de Chile”* (Espinoza, 1994). En el taller de participación ciudadana se solicitó a cada uno de los seis grupos de trabajo que confeccionaran una lista de problemas, considerando la importancia y posibilidad de control de cada uno de ellos.

Las escalas usadas para importancia y control fueron las siguientes:

Importancia	Control (posibilidad de intervenir)
0: Variable irrelevante	0: Variable no controlable
1: Variable de mínima importancia	1: Variable de muy difícil control
2: Variable de baja importancia	2: Variable posible de intervenir con alguna dificultad
3: Variable de importancia moderada	3: Variable fácil de controlar
4: Variable muy importante	
5: Variable de máxima importancia	

Del taller surgió una lista de treinta y cuatro (34) problemas ambientales, los cuales fueron agrupados por similitudes quedando finalmente veinticuatro (24). En la siguiente tabla se detalla este proceso de reclasificación:

Problemas Ambientales. Ciudad de Copiapó	
Problemas Ambientales identificados en el Taller de Participación Ciudadana. Listado Inicial	Problemas Ambientales Agrupados. Equipo GEO Copiapó
1 Proliferación de perros vagos y plagas de palomas	1 Proliferación de perros vagos y plagas de palomas
2 Contaminación acústica (detonaciones con sus respectivas consecuencias)	2 Basurales ilegales y contaminación producida por éstos
3 Polución de calles sin pavimentar	3 Déficit y mejoramiento de áreas verdes (poda de árboles)
4 Flujo vehicular (exceso de velocidad)	4 Relaves mineros
5 Relaves mineros	5 Carencias del espacio público
6 Contaminación producida por la fundición de Paipote	6 Calles sin pavimentar
7 Escasez de agua	7 Contaminación acústica (detonaciones con sus respectivas consecuencias)
8 Contaminación de las aguas (también dureza)	8 Escasez de agua

Problemas Ambientales. Ciudad de Copiapó (continuación)

Problemas Ambientales identificados en el Taller de Participación Ciudadana. Listado Inicial	Problemas Ambientales Agrupados. Equipo GEO Copiapó
9 Extracción de áridos indiscriminada	9 Contaminación Visual (antenas de celulares)
10 Sobreconsumo de agua afectando flora y fauna nativa	10 Contaminación producida por la fundición de Paipote
11 Basurales sectoriales	11 Quema ilegal de basura
12 Basura (en Cementerio y relave Ojanuo)	12 Flujo vehicular (exceso de velocidad)
13 Horario de retiro de basura	13 Contaminación de las aguas (también dureza)
14 Falta de contenedores de basura	14 Extracción de áridos indiscriminada
15 Quema ilegal de basura	15 Sobreconsumo de agua afectando flora y fauna nativa
16 Basurales ilegales (como se presenta en el río Copiapó y en quebradas cercanas a la población)	16 Horario de retiro de basura
17 Contaminación producida por basurales ilegales	17 Desertificación de áreas agrícolas
18 Micro basurales en mala ubicación (al lado de consultorios, jardines infantiles)	18 Falta de programas de reforestación
19 Micro basurales en sitios eriazos. Proliferación de ratones, garrapatas y suciedad	19 Construcciones en mala condiciones
20 Basurales y sus consecuencias notorias en las calles	20 Talleres clandestinos de desabolladura
21 Problema cultural (lenguaje)	21 Mal estado del estadio municipal
22 Déficit y mejoramiento de áreas verdes (poda de árboles)	22 Ubicación de INDURA
23 Desertificación de las áreas agrícolas	23 Ferias libres
24 Falta de programas de reforestación	24 Delincuencia
25 Falta de señalética	
26 Falta de iluminaría (en las calles y espacios públicos)	
27 Construcciones en mala condiciones	
28 Talleres clandestinos de desabolladura	
29 Mal estado del estadio municipal	
30 Ubicación de INDURA	
31 Falta de ciclovías	
32 Ferias libres	
33 Delincuencia	
34 Contaminación visual (antenas de celulares)	

Fuente: Taller de Participación Ciudadana GEO Copiapó, 2006

Con estos problemas ambientales se confeccionó una base de datos que identifica la importancia, el grado de control, los responsables y la localización espacial de cada problema. Los problemas 1 y 2 son mencionados por los seis grupos participantes en el taller; el problema 3 presenta cinco menciones; los problemas 4 y 5 presentan cuatro menciones; y el problema 6 presenta tres menciones. Desde el problema 7 al 11 presentan dos menciones cada uno; y, finalmente, desde el problema 12 al 24 sólo presentan una mención cada uno. En este sentido, sólo a los problemas que presentaron mayor cantidad de menciones se les calculó la ponderación de importancia y control. Se destaca que la ciudadanía percibe que cada problema identificado tiene un responsable para su solución o mitigación. Toda esta información fue resumida en la siguiente tabla:

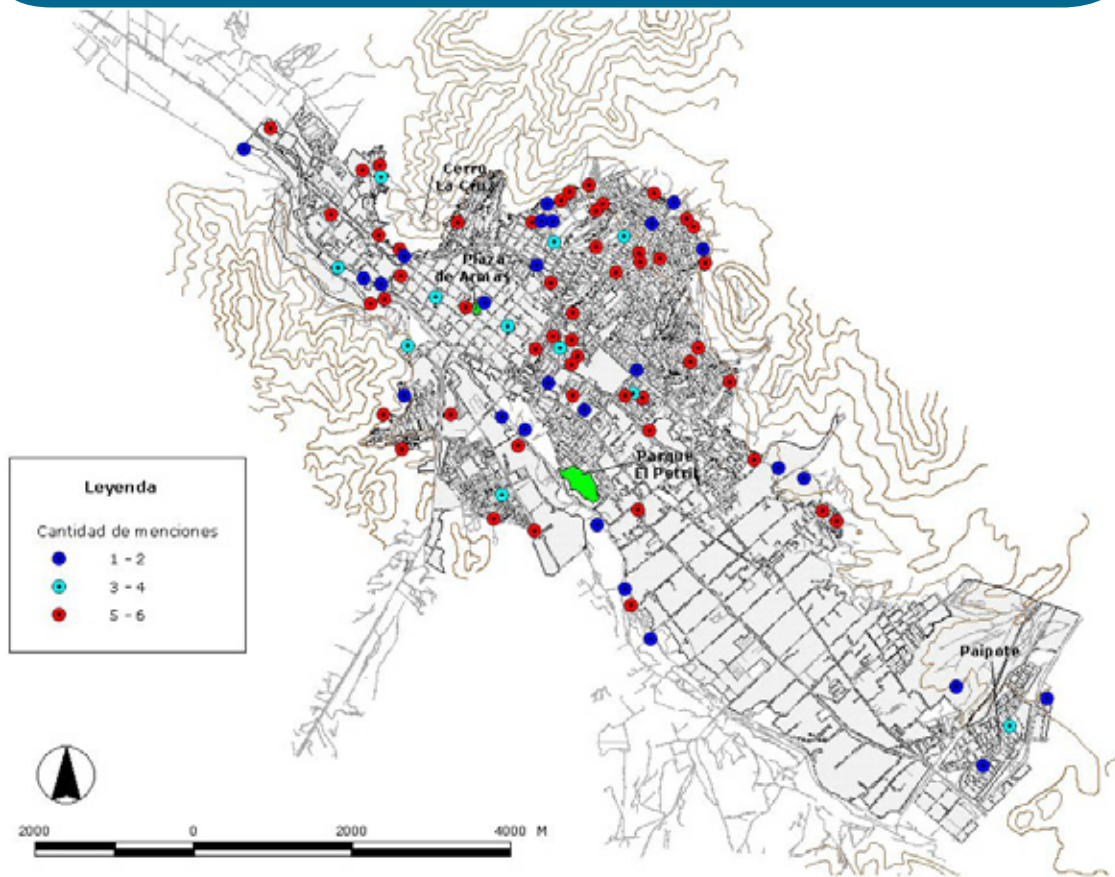
Resumen Problemas Ambientales - GEO Copiapó

Problemas Ambientales	Importancia	Control	Responsable
1 Proliferación de perros vagos y plagas de palomas	4,7	2,3	Municipio y Ciudadanía
2 Basurales ilegales y contaminación producida por éstos	4,7	2,7	Municipio y Ciudadanía
3 Déficit y mejoramiento de áreas verdes (poda de árboles)	4,4	2,2	Municipio y Ciudadanía
4 Relaves mineros	4,8	1,3	Empresas Mineras
5 Carencias del espacio público	4,0	2,8	MOP, Municipio y Particulares
6 Calles sin pavimentar	4,0	3,0	Municipio
7 Contaminación acústica (detonaciones con sus respectivas consecuencias)	Municipio y dirección de minas		
8 Escasez de agua	Gobierno Regional y particulares		
9 Contaminación visual (antenas de celulares)	Municipio, empresas particulares y políticos		
10 Contaminación producida por la fundición de Paipote	Empresa Nacional de Minería y CONAMA		
11 Quema ilegal de basura	Municipio y Ciudadanía		
12 Flujo vehicular (exceso de velocidad)	Municipio y Ciudadanía		
13 Contaminación de las aguas	Gobierno Regional y Particulares		
14 Extracción de áridos indiscriminada	Empresas particulares		
15 Sobreconsumo del agua afectando flora y fauna nativa	Empresas mineras y agrícolas		
16 Horario de retiro de basura	Municipio		
17 Desertificación de las áreas agrícolas	Municipio		
18 Falta de programas de reforestación	Municipio		
19 Construcciones en mala condiciones	Municipio		
20 Talleres clandestinos de desabolladura	Municipio		
21 Mal estado del estadio municipal	Municipio		
22 Ubicación de INDURA	Municipio, Servicio de Salud de Atacama y CONAMA		
23 Ferias libres	Municipio		
24 Delincuencia	Municipio		

Fuente: Fuente: Equipo GEO Copiapó (2006).

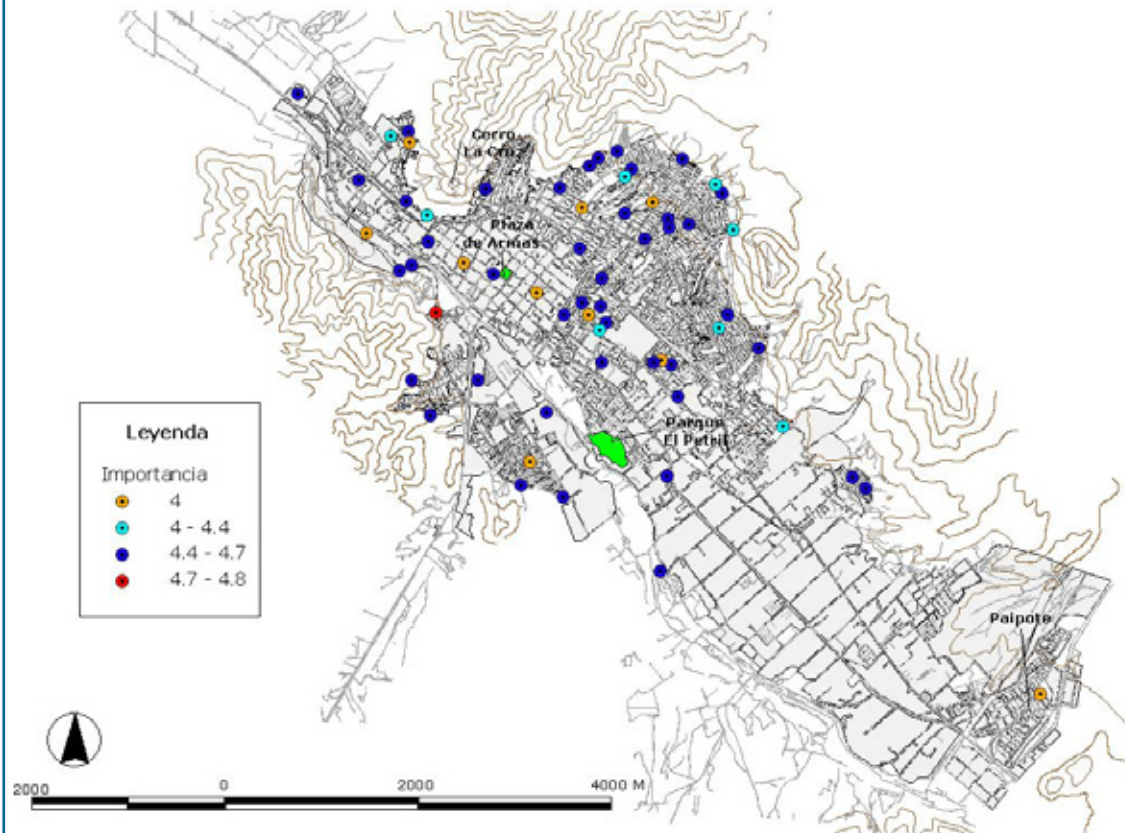
La localización de los problemas ambientales se señala en las siguientes figuras. Cabe mencionar que los problemas 13, 15, 16 y 17 se presentan en todo el territorio comunal.

Localización de los problemas ambientales de Copiapó y número de menciones. Taller Ciudadano



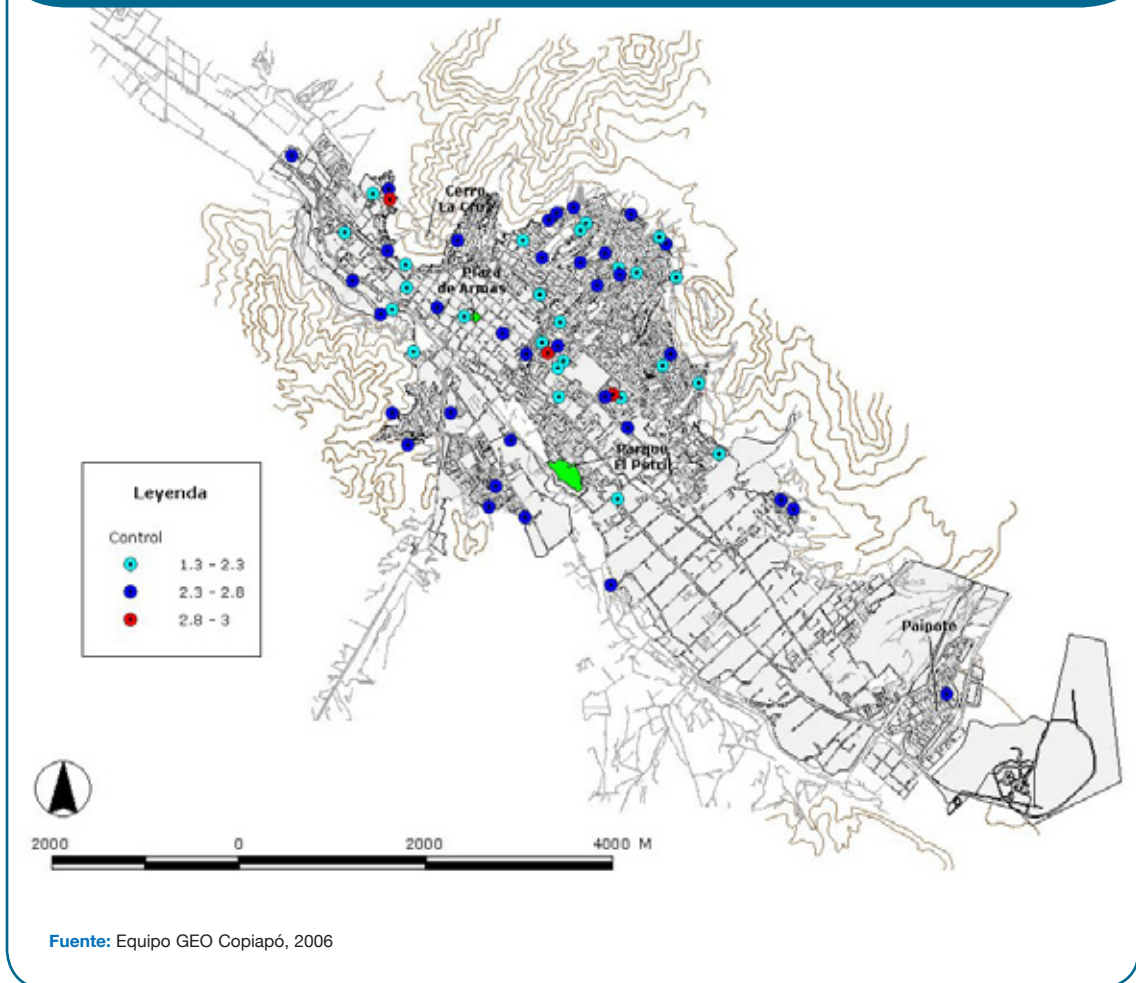
Fuente: Equipo GEO Copiapó, 2006

Importancia y localización de los problemas ambientales. Taller ciudadano



Fuente: Equipo GEO Copiapó, 2006

Grado de control y localización de los problemas ambientales.
Taller ciudadano



Considerando los 24 problemas identificados en el taller de participación ciudadana, la mayoría se concentra en la zona centro y noreste de la comuna. Los más importantes, perros vagos y basurales ilegales, se distribuyen en toda la ciudad, pero es en la zona noreste (Av. Circunvalación) donde se concentran en mayor cantidad. El déficit de áreas verdes se concentra en distintas poblaciones de la periferia de Copiapó. Se debe destacar la importancia que tiene para la población la situación de abandono del relave Hochschild, localizado en la zona periférica del suroeste de la Plaza de Armas.

Anexo 3. Listas de Participantes en los Talleres

Talleres de Expertos: Taller de capacitación y orientación 1 y 2 (Mayo y Junio 2006) y Taller de revisión y validación (Agosto 2007)

Darío Aguirre, SEREMI MINVU Región de Atacama
Roxana Alegría, SECPLAC I. Municipalidad de Copiapó

Ana Lorena Arancibia, Dirección de Tránsito, Ilustre Municipalidad de Copiapó

Renato Araya, SEREMI MINVU Región de Atacama

Rodrigo Arcos, CONAMA Región de Atacama

Félix Avaria, CONAF Región de Atacama

Placido Ávila, Director CONAMA Región de Atacama

Rubén Bastias O., Fundación H. Videla L. (Paipote)

Sergio Baudoin F., Encargado Regional. Ministerio de Hacienda

Angélica Bernal, Dirección de Obras, Ilustre Municipalidad de Copiapó

Mauricio Bertogliolo C., SEREMI MISAL Región de Atacama

Danilo Bruna, Museo Regional de Atacama - DIBAM y GAEDA

Patricia Cáceres, SAG Región de Atacama

Rubén Castillo, DGA Región de Atacama

Elizabeth Cortez, SERNAGEOMIN Región de Atacama

Alejandra Fuenzalida, SEREMI MINVU Región de Atacama

Flor Galán, Dirección de Obras I. Municipalidad de Copiapó

Alfredo Gaona, CONAMA Región de Atacama

Willians García Z., GORE III^{ra} región de ATACAMA

Raúl Gatica, GORE Región de Atacama

Gabriela Gerónimo, SEREMI Bienes Nacionales Región de Atacama

Juan Carlos González, GORE Región de Atacama

Maritza Gutiérrez, SECPLAC I. Municipalidad de Copiapó

Gerardo Jara, CONAMA Región de Atacama

Yuri Jeria, Museo Regional de Atacama

Renato Leal, SERPLAC Región de Atacama

Sergio Martínez, SECPLAC Ilustre Municipalidad de Copiapó

Marianela Matus, SEREMI MISAL Región de Atacama

Margaret Mercado, SERNAGEOMIN Región de Atacama

Teresa Mira, CEPAL

David Moreno, SEREMI Transporte y Telecomunicaciones, Región de Atacama

Roxana Moyano, Encargada de Estudios INE, Región de Atacama

Jorge Oporto, Presidente del Grupo Acción Ecológica de Atacama (GAEDA)

Leonardo Pasmíño, SERPLAC Región de Atacama

Víctor Pérez, I. Municipalidad de Copiapó

Alexis Pizarro, CONAMA Región de Atacama

Rene Ramírez, CONAMA Región de Atacama

Leonardo Rubio, Cámara Chilena de la Construcción

Pedro Salazar, Dpto. Operaciones- I. Municipalidad de Copiapó.

Jorge Undurraga, SECPLAC I. Municipalidad de Copiapó

Margaret Vallejos, CORPROA

Jorge Vega, SEREMI Ministerio de Agricultura Región de Atacama

Raúl Villagrán, SECPLAC I. Municipalidad de Copiapó

Víctor Zuleta, Asesor Urbanista, Ilustre Municipalidad de Copiapó

Orlando Zuleta, Universidad de Atacama



Talleres de Ciudadanos: Identificación de problemas ambientales (Septiembre 2006)

Ana María Márquez, Liceo Católico Atacama

Carlos Munizaga, U.C.D

Ruth Alfaro, Junta de vecinos Cartavio

Oswaldo Hermosilla, Junta de Vecinos Torreblanca

Elsie Morales, AMPARES

Haydeé Núñez, Junta de Vecinos Cartavio

Sandra Gallo, Junta de Vecinos El Salitre

María Escobar, Junta de Vecinos Pintores de Chile

Marcia Araya, Junta de Vecinos V etapa Palomar

María Cartagena, Junta de Vecinos Colina

Néstor Ubillo, Agrupación Intillapu

Elena Molina, Artesanos del pueblo

Raúl Duran, Artesanos del pueblo

Adelida Rojas, Junta de Vecinos Los aborígenes de Chile

Mario Cuello, Junta de Vecinos Los Loros

Delia Pizarro, Junta de Vecinos Los Loros

Patricia Tala, Junta de Vecinos Los Loros

Victoria Espinoza, Comité de vivienda

José Castillo, Junta de Vecinos Escorial

Irma Santander, Junta de Vecinos Cementerio

Norma Olivares, Junta de Vecinos B

Aguda García, Junta de Vecinos Lautaro

Marco Vedia, Junta de Vecinos Lautaro

Eduardo Fernández, C. Consultivo

Raúl Galleguillos, Junta de Vecinos Cateador Almeyda

Franco Carozzi, INACAP

Jonathan Cabeza, INACAP

Fredy Álvarez, INACAP

Yasna Henríquez, INACAP

Cristián Droguet, INACAP

Horacio Valenzuela, INACAP

Doris Zepeda, Escuela Pedro León Gallo

Odila Cortez, Agrupación de diabéticos desierto florido

María Pérez, Junta de Vecinos Diego de Almagro

Mirian Vega, Junta de Vecinos Isabel Riquelme

Raúl Galleguillos, Junta de Vecinos ampliación Prat

Carlos Cortez, Junta de Vecinos Delfina María

Luis González, Junta de Vecinos Delfina María

Silvia Pizarro, Ampares

Patricia Monrroy, Junta de Vecinos Los Loros

Denis Tapia, Junta de Vecinos El Salitre

Francisca González, Junta de Vecinos San Francisco

Mariana Martínez, Junta de Vecinos San Francisco

Jorge Oporto, Presidente del Grupo Acción Ecológica de Atacama (GAEDA)

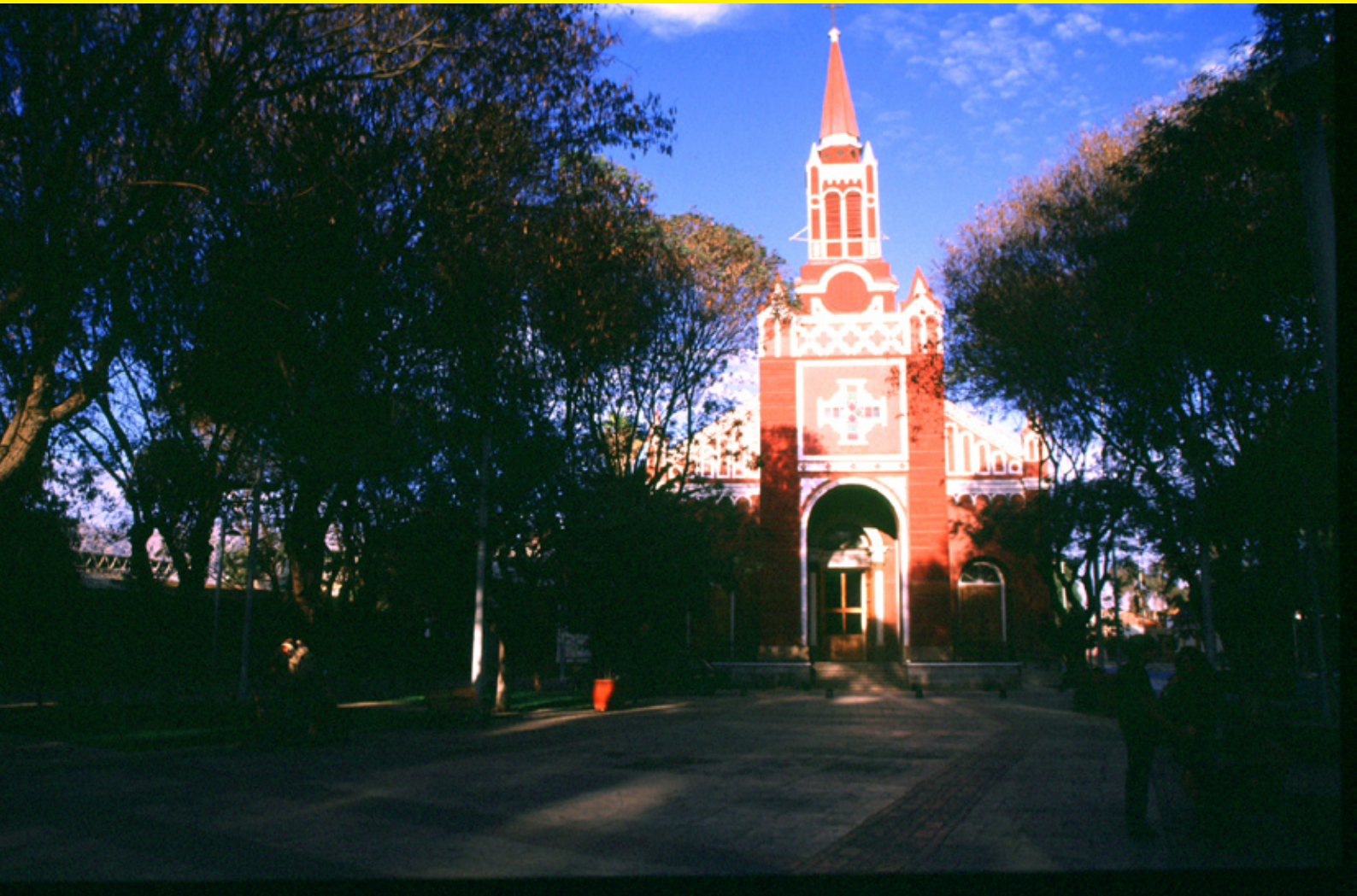
Héctor Oyarzo, Universidad del Mar

Carlos Sepúlveda, IX etapa El Palomar

Silvia Godoy, Unión Comunal A. Mayor

Danilo Bruna, Grupo Acción Ecológica de Atacama (GAEDA)

María Puño, Junta de Vecinos La Candelaria



CATEDRAL DE COPIAPÓ

Anexo 4. Monumentos Nacionales

La descripción de los monumentos nacionales se basa en documentos de la Dirección de Arquitectura, facilitados por el Sr. Danilo Bruna del Museo Regional de Atacama; y en el libro “Monumentos Nacionales de la Región de Atacama, Patrimonio Histórico, Arqueológico, Natural”, GORE ATACAMA (2004).

- **Estación del Ferrocarril de Copiapó (D.S. N° 7817 del 29.10.1981)**

El edificio de la Estación y el andén cubierto fueron construidos en 1854. De acuerdo a las normas constructivas de la época para los edificios más importantes, su estructura es de madera, con tabiquería de cañas y barro. Su estilo oscila entre lo colonial y lo neoclásico. Se ubica en la calle Juan Martínez esquina Atacama. Se conserva en buen estado.

- **Casa de los Hermanos Matta (D.S. N° 1813 del 29.06.1979)**

Construida en 1832, la casona fue la vivienda de los Hermanos Matta Goyenechea, donde destaca el poeta Guillermo Matta. Se ubica en la calle Atacama esquina Rancagua. La construcción tiene 694 m². El edificio corresponde al período neoclásico y sus elementos formales están inspirados en el orden dórico. Se encuentra en buen estado de mantención y en la actualidad alberga al Museo Regional de Atacama.

- **Catedral de Copiapó, con dos casas parroquiales ubicadas a ambos costados del templo (D.S. N° 7817 del 29.10.1981)**

La Catedral de Copiapó fue construida en 1748, pero resultó destruida por un terremoto. En 1851 fue reabierta al público. Los muros de la iglesia son de doble tabiquería con armazón de fuerte escuadría, cañas de Guayaquil y barro. El pórtico clásico, de columnas, entablamento y frontón recto, se desarrolla en el ancho de las tres naves de esquema basilical. Tiene tres cuerpos de planta cuadrada decreciente, rodeados cada uno de doce columnas en una concepción original que no tiene repetición en Chile.

- **Casa de los Empleados del FFCC de Copiapó**

Corresponde a un conjunto de viviendas, construidas alrededor de 1860, por la Compañía de Ferrocarril de Caldera a Copiapó. Las casas eran destinadas para habitación de sus empleados, por lo que fueron construidas de varios tipos de acuerdo al rango funcionario de sus ocupantes.

La filiación estilística del edificio es neoclásica, con gran influencia de la arquitectura inglesa del siglo XVIII. La estructura de muros y techumbre es de pino Oregón, con revestimiento de muros sobre la base de caña de Guayaquil y barro, similar a todas las construcciones del siglo XIX de Copiapó. Su estado de conservación es bueno. Actualmente es utilizada por la Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería.

- **Antiguo edificio de la Municipalidad de Copiapó (D.S. N° 0664 del 22.09.1993)**

Se trata de una construcción del siglo XIX que perteneció a don Nicolás Paulsen y a sus descendientes, quienes en el año 1945 la transfirieron a la Ilustre Municipalidad de Copiapó. A partir del año 1996, es ocupada por la Casa de la Cultura. El edificio es de estilo neoclásico, con elementos formales inspirados en el orden dórico. El estado del edificio es bueno.

- **Estatua de mármol y fuente central de la Plaza de Armas de Copiapó (D. S N° 664 del 22.09.1993)**

Corresponde a una escultura alegórica a la minería, situada en la fuente central de la plaza de armas. Fue encargada a Francia en 1862 por Diego Carballo, Intendente de la época. Fue realizada por los escultores Mollet y Rousseau en mármol de Carrara. Se encuentra en buen estado de mantención. En la Plaza de Armas se sitúan cuatro esculturas más, pero se desconoce su origen y sentido. Datan del siglo XIX y están en buen estado de conservación.



- **Villa “Viña de Cristo” (D.S. N° 7817 de 29.10.1981)**

Esta Villa corresponde a la mansión más lujosa de la provincia de Atacama, construida en 1860 para el acaudalado minero don Apolinario Soto, uno de los dueños de las minas de plata de Tres puntas. Las construcciones originales imitaban una villa renacentista, las cuales fueron demolidas en 1958. Se conservó solo el cuerpo central, el cual fue declarado monumento nacional. Se encuentra en la periferia de Copiapó, en el campus de la Universidad de Atacama. La estructura es de tabiquería con cañas de Guayaquil y barro. El pino Oregón constituye casi la totalidad de la madera usada en el entramado de muros, envigados de pisos, entablados simples y armadura de techumbre. El material de decoración y la marquetería del piso de los salones fue traído desde Estados Unidos. El estado de la edificación es bueno.

- **Locomotora “Norris Brothers”, Philadelphia 1850, Copiapó (D.S. N° 4543 del 27.05.1952)**

Corresponde a la primera locomotora del hemisferio sur. Junto a sus vagones, fue encargada a Inglaterra y Estados Unidos, llegando a Chile en 1850. La locomotora se encuentra en el Campus Paulino del Barrio de la Universidad de Atacama, en buen estado de mantención.

- **Sector de la zona de Ferrocarriles de Copiapó (D.S. N° 268 del 31.07.1991)**

Esta zona corresponde a una de las más antiguas de Copiapó y es conocida como “La Chimba”. Está compuesta por construcciones que nacieron con la instalación del Ferrocarril, y está localizada entre las calles Juan Martínez, Rómulo J. Peña, Alameda M. Antonio Matta y Borde del Cerro la Cruz. La zona típica conforma un conjunto de gran interés cultural, ya que en sus bordes se encuentran tres monumentos nacionales: la Estación de Ferrocarriles, la ex casa de empleados de Ferrocarriles y la casa de los Hermanos Matta; además de la iglesia de San Francisco y la Plazuela Juan Godoy.

- **Otros**

Se estima que puede incluirse entre los monumentos de interés público a la Alameda Manuel Antonio Matta. Fue creada en el año 1853, durante el Gobierno de Montt, y se localiza al oriente del Ferrocarril. En ella se encuentran siete monumentos que representan distintos héroes y sucesos históricos de carácter nacional: la estatua a Juan Godoy, descubridor de Chañarcillo (1863); Monumento a las Glorias de Atacama (1885); Monumento a Manuel Antonio Matta (1863); Monumento a la Colonia Libanesa (1944); Efigie del “Adelantado don Diego de Almagro” (1940); y el Busto al “Capitán Ignacio Carrera Pinto, 1848- 1882” (1982). Todos ellos se encuentran en estado regular de conservación. ●

Publicado por PNUMA
Derechos de propiedad intelectual ©2008, PNUMA

Está autorizada la reproducción total o parcial y de cualquier otra forma de esta publicación para fines educativos o sin fines de lucro, sin ningún permiso especial del titular de los derechos, bajo la condición de que se indique la fuente de la que proviene. El PNUMA y la Ilustre Municipalidad de Copiapó agradecerán que se le remita un ejemplar de cualquier texto cuya fuente haya sido la presente publicación. No está autorizado el empleo de esta publicación para su venta o para otros usos comerciales.

DESCARGO DE RESPONSABILIDADES

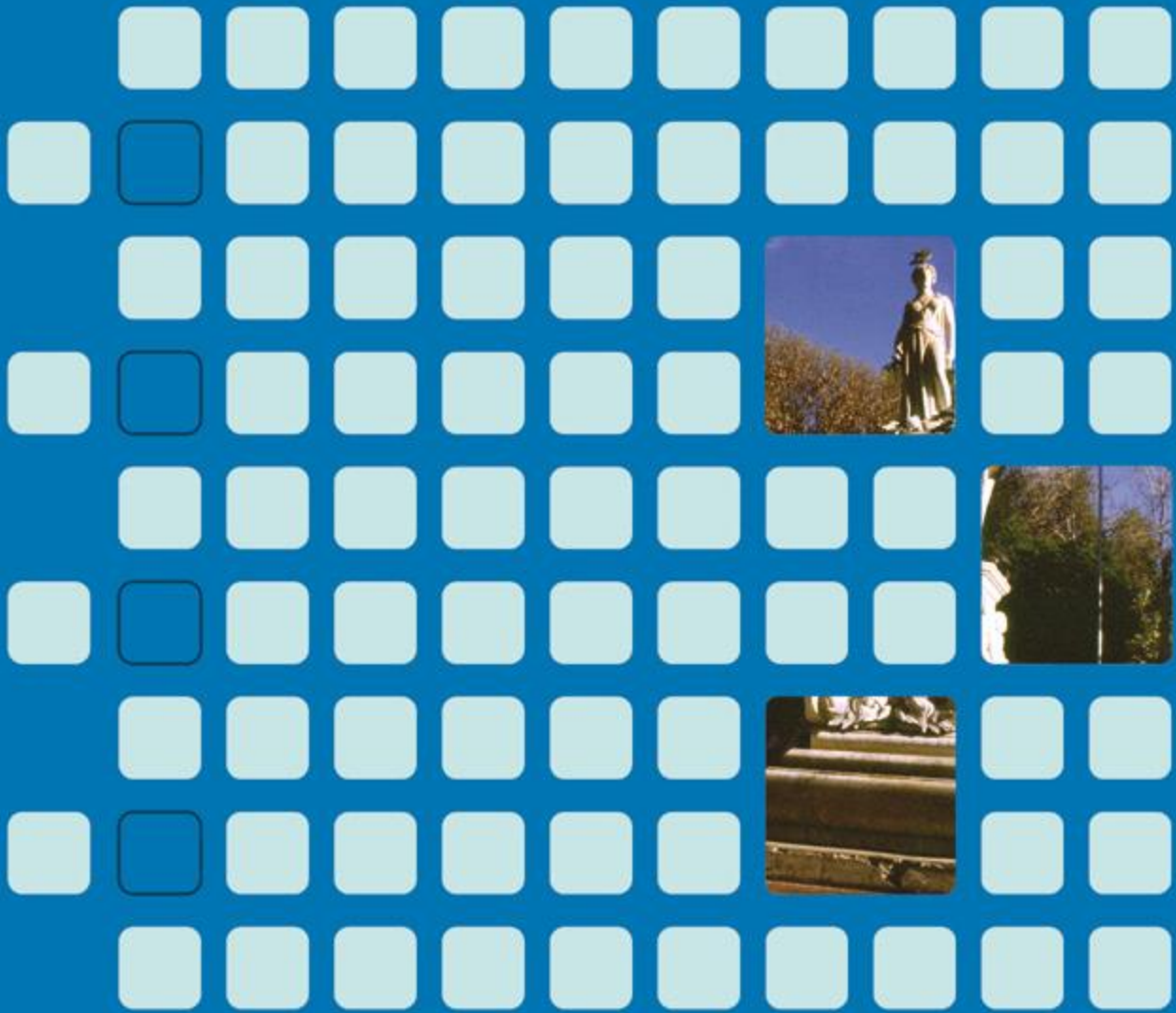
El contenido de este volumen no refleja necesariamente las opiniones o políticas del PNUMA ni de las instituciones participantes; o de sus organizaciones contribuyentes con respecto a la situación jurídica de un país, territorio, ciudad o área de sus autoridades, con respecto a la delimitación de sus fronteras o límites.



BORRADOR FINAL

Producido por PNUMA
PARA MAYOR INFORMACIÓN
PNUMA

Oficina Regional para América Latina y el Caribe • División de Evaluación y Alerta Temprana
Clayton, Ciudad del Saber Edif. 103, Av. Morse, Corregimiento de Ancón, Ciudad de Panamá, Panamá • Apto. Postal: 03590-0843
Teléfono: (507) 305 3100, Fax: (507) 305 3105 • Correo electrónico: enlace@pnuma.org • Sitio de Internet: www.pnuma.org
ISBN 000000000000



PNUMA