



UNIVERSIDAD ACADEMIA DE HUMANISMO CRISTIANO

**Generar una Propuesta del Uso de la Bicicleta para Contribuir a la
Descontaminación en la Comuna de Rancagua**

**Alumnos: Hernán Monsalve Parra
Alejandro Cartes Monsalve**

Profesor Guía: Teresa Silva Díaz

**Tesina para Optar al Título de Ingeniero de Ejecución en Gestión
Ambiental**

SANTIAGO- 2008



UNIVERSIDAD ACADEMIA DE HUMANISMO CRISTIANO

**Generar una Propuesta del Uso de la Bicicleta para Contribuir a la
Descontaminación en la Comuna de Rancagua**

Alumnos: Hernán Monsalve Parra

Alejandro Cartes Monsalves

Profesor Guía: Teresa Silva Díaz

Tesina para Optar al Título de Ingeniero de Ejecución en Gestión

Ambiental

SANTIAGO- 2008

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Hace ya algunos años comencé este viaje hacia un mundo que no conocía, lleno de esperanzas y deseoso de aprender. En el camino conocí gente hermosa y otra no tanto, perdí a gente hermosa y a otra.... no tanto; pero de cada una de ellas pude sacar lo mejor para crecer como persona.

En estos momentos en que el viaje termina no queda mas que agradecer, agradecer al hombre que me enseñó que un hombre solo tiene derecho de mirar a otra hacia abajo, cuando le ayuda a levantarse, ese hombre es mi abuelo, ese viejito mal genio que ya no esta con nosotros pero de seguro me observa y esta orgulloso de mi; a mi viejita que a pesar de todo lo malo que he hecho, aun sigue creyendo en mi; a mi Nanito, mi segundo Padre, mi ejemplo a seguir; a mi abuelita; a mi chinita y sus angelitos; al nachito; a don Pablo Guzmán, el enojón (aunque yo se que por dentro me quiere o no?); a mis amigos Patito, Romita, Chino, Flaquito, Taty, Julio, Joaco etc. y a los no tanto; a mis profesores y a los que ya no lo son; a la profesora Teresa Silva por la confianza que deposito en mi y a ti por tu apoyo incondicional; en fin a todas esas personas que de una forma u otra me dieron las fuerzas para seguir adelante, gracias a ustedes he aprendido que la verdadera felicidad no esta en vivir en la cima de la montaña, sino que en la forma en que se llega a ella.

A todos muchas gracias.

Alejandro Ariel Cartes Monsalves

Quisiera dar las gracias y dedicar esta tesis a mis tres hijos Isidora, Benjamín y Catalina porque por ellos tome la decisión de estudiar para poder darles un futuro mejor, también a mis padres quienes me animaron a seguir estudiando y a mis hermanas que me ayudaron en momentos de estudio, a mi compadre Alejandro que juntos estudiamos y trabajamos por sacar nuestro sueño adelante, y en especial a la persona que en los últimos meses de mi tesis se preocupó por recordarme que tenía que terminar mi proceso de titulación. Gracias a todas estas personas las cuales siempre recordare en mi corazón, no quisiera terminar mis agradecimientos si nombrar a la profesora Teresa Silva que me dio la confianza y sabiduría para terminar mi carrera.

A todos muchas gracias.

Hernán Patricio Monsalve Parra.

INDICE	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. OBJETIVOS	7
4. METODOLOGÍA	8
5. DIAGNOSTICO	10
5.1. Aspectos Generales	10
5.2. Situación Actual de la comuna	14
6. HISTORIA	15
6.1. Efecto Invernadero	15
6.2. La Capa de Ozono	20
6.3. Calentamiento Global	21
6.4. Efectos del Calentamiento Global en Chile	25
6.5. Situación de la Región de O’ Higgins	26
6.6. Calidad del Aire en Rancagua	27
6.7. Efectos de la Contaminación del Aire en la Salud Humana	28
6.8. La Bicicleta	32
6.9. Ciclovías	39
7. MARCO TEÓRICO	46
7.1. Ventajas Directas para el Usuario de la Bicicleta	46
7.2. Ventajas para el Colectivo Social	50

7.3. Condicionantes del Uso de la Bicicleta	52
7.4. Derivados del Desarrollo de la Ciudad	56
8. SITUACIÓN ACTUAL	63
8.1. Situación Internacional	63
8.2. Realidad Nacional	66
8.3. Situación Actual de la Ciudad de Rancagua	67
9. NORMATIVA	70
10. CONCLUSIONES	76
11. PROPUESTAS	80
11.1. Campaña de sensibilización a las autoridades	80
11.2. Propuesta de vías potenciales para la construcción de ciclovías y su respectiva infraestructura	80
11.3. Campaña de educación e información	81
11.4. Campaña de sensibilización a la comunidad	82
SITIOS DE INTERÉS	83
BIBLIOGRAFÍA	85
ANEXOS	86

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la atmósfera ha cambiado radicalmente su composición. Se estima que en este tiempo el dióxido de carbono (CO₂), ha aumentado en un 60 %, donde una de las teorías más reconocidas señala que se debe principalmente al desarrollo de la actividad industrial y al creciente y sistemático aumento del parque automotriz. Por otro lado, producto del crecimiento de la población y la migración de ella a sectores urbanos esta situación ha provocado la extensión de los límites de las ciudades y como consecuencia de ello el cambio del uso de suelos rurales a urbanos, eliminando bosques los que a través de sus procesos naturales (fotosíntesis) contribuyen a la reducción del CO₂ de la atmósfera, capturado desde ella.

El uso privado del automóvil, y en concreto, el mal uso generalizado de este medio de transporte en la ciudad, supone sin duda, la mayor fuente de agresión al medio ambiente urbano (contaminación atmosférica y acústica, invasión de espacios públicos, etc.). Además genera importantes problemas en cuanto a tráfico y seguridad vial. Con la creciente contaminación del aire y congestión de las vías de circulación en Rancagua, cada vez se hace más urgente incentivar modos alternativos de transporte que no contaminen ni generen congestión, como es el caso de las bicicletas.

Hablar de la bicicleta y la ciudad nos debe situar rápidamente en la idea de ella como medio de transporte urbano; aspecto que debido al predominio del automóvil ha quedado totalmente ignorado por las Administraciones Públicas

que, tanto en sus Planteamientos Urbanísticos como de Seguridad Vial y Tráfico, consideran o tienden a considerar la bicicleta vista como elemento de recreo, ocio o estrictamente deportivo.

El inconveniente es que en la actualidad, Rancagua cuenta con escasas condiciones de infraestructura, e incrementándose con el factor de la educación vial hace que solo los más avezados puedan utilizar este medio de transporte y salir a la calle.

Es por esto que cabe la necesidad de crear programas, propuestas e incentivar el uso de la bicicleta como medio de transporte sustentable y así contribuir a la descontaminación de la comuna.

En el siguiente informe generaremos una propuesta, en la cual analizaremos el problema de la contaminación en la comuna de Rancagua, sus fuentes de emisión mas importantes y consideraremos los problemas que se conciben para los habitantes, propondremos una red de conectividad de la estructura vial (ciclovías) con la finalidad de incentivar el uso de la bicicleta como un medio de transporte limpio y sostenible que pueda ser considerado una opción real para favorecer a un posible plan de descontaminación para la ciudad.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Rancagua es una ciudad ubicada a 90 Km. al sur de Santiago, para sus habitantes y los que llegan a esta ciudad hay muchas razones para estar descontentos, la contaminación ambiental, la falta de sincronización de semáforos, calles que se hacen cada vez mas pequeñas, la contaminación acústica, la sobrepoblación, etc. son problemas que no dan pío atrás, y se convierten diariamente en una pesadilla para todos los que habitan esta ciudad.

Rancagua en algunos meses más será declarada zona saturada ya que en las estaciones de monitores existentes en la ciudad han sobrepasado varias veces los niveles de contaminación del aire establecidos en la normas de emisiones, y si bien este problema tiene diversas consecuencias, una de ellas es el parque automotriz que cada vez va en aumento, otra causa es el uso de calefacción a leña en la mayoría de los hogares de la ciudad, y una locomoción colectiva deficiente, entre otras.

En la medida que se produzca esta contaminación, la ciudad de Rancagua esta en vías de sufrir los mismos efectos que tiene Santiago. Los órganos encargados de fiscalizar así lo han demostrado.

Entre los últimos tres años se desarrollaron 5 estudios financiados a través del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) por un total de 212 millones de pesos, los que establecieron la pésima calidad del Aire en Rancagua y otras comunas del valle central. Los principales factores el material particulado respirable (PM10) y el ozono superficial.

Esto fue categórico para que en mayo del año pasado (2007), las autoridades ambientales de la Región de O'Higgins, votaran para solicitar a la dirección Ejecutiva de CONAMA la declaración de Zona Saturada para Rancagua y otras comunas. A poco más de un año, se espera que en junio próximo se formalice la petición.

En este sentido, el coordinador del Comité de Gestión Ambiental de la I. Municipalidad de Rancagua señaló que la situación es un tema que no hay que descuidar ya que la ciudad superó la norma de material particulado que uno respira en el aire. "Esta dice que puede haber 150 microgramos por metros cúbicos. Y, Rancagua en los tres últimos años ha superado con creces lo establecido".

Sin embargo, la decretación de la norma ya es conocida por la Región. Hace 10 años Coya fue declarada Zona Saturada, porque la Fundición Caletones de Codelco Chile División El Teniente contaminó los sectores aledaños a esta y otros sectores dependiendo de los vientos. El exitoso plan de descontaminación que consistió en la creación de una planta de ácido para tratar los contaminantes que emitía la chimenea de Caletones que era la causa principal de la contaminación en Coya y lugares cercanos a esta fundición, Con los contaminantes tratados se detectó que en pocas semanas los sectores aledaños a el mineral el teniente se limpio el aire, y se produjeron cambios en la vegetación próxima al yacimiento cuprífero.

En la localidad de Coya que viven muchas familias y habitantes dedicados a la agricultura se vivió un cambio que anhelaban desde mucho tiempo a tras,

que solo se debió a la planta de ácido que se creó con el fin de descontaminar los sectores cercanos a la fundición de Caletones.

Por ahora, solamente queda evaluar a las fuentes responsables de la contaminación entre las que se encuentran las fuentes fijas como: industrias, calefactores residenciales, y fuentes móviles, como los vehículos, y actividades o conductas que provoquen contaminación, como las quemas agrícolas, incendios forestales, actividades de construcción, calles no pavimentadas, por nombrar algunas.

Es en las fuentes fijas donde la autoridad está poniendo toda su atención, ya que en invierno, son las chimeneas a leñas que producen casi un 28% de contaminación de la ciudad. En la jornada, el alcalde Carlos Arellano recorrió siete leñerías de Rancagua, donde seis presentaban serios problemas: leñas de mala calidad y húmedas.

“Nosotros no queremos que pase nuevamente lo del año pasado en que el límite de estados críticos que permite la ley es hasta 3 por año. La semana pasada Rancagua tuvo 22 estados críticos, sobrepasamos los límites máximos permitidos de PM 10”¹

Esta situación, junto con presentar un problema, otorga la oportunidad de dar una solución de generar propuestas de integración del desarrollo de la ciudad con un medio ambiente sustentable, como es propiciar el uso alternativo de medios de transporte como es la bicicleta y con ello empezar a crear una conciencia sobre el uso de esta, sus beneficios a las personas y al medio

¹ Arellano, Carlos Alcalde de Rancagua “Entrevista Diario Virtual El Rancahuaso”, 2008

ambiente, sobre todo si existen condiciones de geomorfología de la ciudad que lo permite.

Por lo tanto el uso de la bicicleta pasa por generar una propuesta que permita a las autoridades tomar conciencia del porque el uso de la bicicleta, masivo y asociado a un proceso educativo a las personas para tener un cambio cultural y social que mantenga la visión de ciudad a escala humana y el mejoramiento del medio ambiente.

¿Es Posible Disminuir la Contaminación de la Ciudad, con el Uso de la Bicicleta?

1. OBJETIVOS

General

- Elaborar un programa para el uso de la bicicleta en la ciudad de Rancagua que permita la descontaminación atmosférica de la ciudad.

Específicos

- Demostrar los índices de beneficios del uso de la bicicleta en Rancagua.
- Generar un programa de sensibilización de crear ciclovías para ser considerado por las autoridades regionales y comunales.
- Elaborar una propuesta a nivel de anteproyecto de ciclovías para Rancagua.

2. METODOLOGIA

Esta propuesta es un trabajo no experimental en que los proyectos ya fueron desarrollados y solo es posible modificarlos para su mejor adaptación y comprensión por las personas y las autoridades, pudiendo interferir en forma directa sobre algunos proyectos ya desarrollados. El trabajo esta basado en un enfoque mayormente cualitativo y solo ocupando lo cuantitativo en datos específicos de la información presentada, donde se ocupo un método de recolección de datos con medición numérica como las observaciones, sobre las realidades en distintas ciudades sobre el uso de la bicicleta y sus beneficios.

Para la realización de este estudio se recopilo y analizo información de la contaminación atmosférica y una posible alternativa de transporte en las ciudades como es el uso de la bicicleta como medio de transporte no contaminante y los beneficios para la salud de las personas que opten por este medio de trasporte. Se determinaron las principales ventajas y los problemas que a diario viven los ciclistas urbanos en las urbes que existen ciclovías y todavía no se pueden ocupar por falta de un ordenamiento territorial, falta de compromiso de las autoridades y falta de cultura en la mayoría de los pobladores de las llamadas ciudades grandes.

En este estudio se recopilo una serie de bibliografía sobre el tema de la contaminación atmosférica y las ciclovías, obtenidas en visitas a la municipalidad de Rancagua, SEREMI de transporte y telecomunicaciones, carabineros, bomberos, biblioteca y visitas a sitios relevantes de Internet.

El estudio de los antecedentes permitió establecer la situación actual en la que se encuentra la ciudad de Rancagua en contaminación atmosférica, ciclovías y un posible plan de descontaminación que involucre a la ciudadanía dando los espacios para incentivar el uso de la bicicleta.

3. DIAGNOSTICO

5.1. Aspectos Generales

Geomorfología

La ciudad de Rancagua, capital de la provincia de Cachapoal y de la Región del Libertador General Bernardo O’Higgins, ubicada a 90 Km. al sur de Santiago, se ubica en la cuenca del cachapoal, que se extiende desde la Angostura de Paine, hasta la Angostura de Pelequén, y forma parte de la Depresión Intermedia.² La característica principal de esta cuenca es que se encuentra encajonada entre la Cordillera de los Andes y la Cordillera de la Costa.

La Cordillera de Los Andes alcanza en esta cuenca su mayor altitud, entre el Aconcagua y el Pico del Barroso, donde las cumbres sobrepasan los 5.500 m.s.n.m..

Dicha cuenca tiene un origen tectónico y está compuesta de sedimentos fluvio-glacial-volcánicos.² Tiene 60 km. en su eje norte-sur y 30 km en sentido este-oeste. Tiene una altitud media de 400 msnm.

Límites naturales de la comuna

La comuna limita al norte con el estero La Cadena, que la separa de la comuna de Graneros, al sur con el Río Cachapoal que la separa de la comuna de Olivar, al este con el estero de Machalí que la separa de dicha

² Historia y Ciencias Sociales, Editorial McGraw, 2003, (VI Región del Libertador Bernardo O’Higgins)

comuna y al oeste con la loma de la Bandera y el Cordón de los cerros de Lo Miranda que la separa de la comuna de Doñihue.

Climatología

El clima que se observa en Rancagua es "templado cálido con estación seca prolongada", es decir, un clima mediterráneo. Por lo tanto, las estaciones del año se presentan claramente marcadas, con veranos cálidos y secos e inviernos lluviosos, frescos y húmedos.³ Aunque hay precipitaciones durante todo el año, los meses donde se concentran las lluvias son mayo, junio, julio y agosto. En Rancagua caen en promedio 530 m.m. anuales.²

Parámetros climáticos promedio de Rancagua													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura diaria máxima °C	30	30	27	23	18	15	15	16	18	22	26	30	22
Temperatura diaria mínima °C	12	11	10	7	5	4	2	4	5	7	9	11	7
Precipitación total m.m.	2	3	11	29	90	100	122	73	41	21	13	7	43

Fuente: msn, 2007

Hidrografía

La ubicación del Río Cachapoal fue preponderante en el asentamiento de los picunches en el Valle de Rancagua. El Cachapoal es afluente norte del Río Rapel. Tiene una hoya de una superficie de 6.370 Km². Es de régimen

³ Descripción climatológica de la Región de O'Higgins, Dirección Meteorológica de Chile.

pluvionival, tiene su nacimiento en la Cordillera de los Andes en el sector del Volcán Overo, Pico del Barroso y Nevado de los Piuquenes. El Cachapoal es depositario, en el sector cordillerano, de las aguas de los ríos Las Leñas, Cortaderal, Los Cipreses, Coya y del Pangal (que da origen a la central hidroeléctrica "Pangal" que abastece de electricidad a la mina de "El Teniente", en el valle, recibe por su margen izquierda las aguas del río Claro, su principal afluente.⁴

Biogeografía

Está inserto en una zona sub-húmeda con predominio de vegetación mesófitas.² La vegetación más abundante en la zona consiste en espinos, palmas chilenas, boldos, litres y quillayes, muchos de los cuales son ocupados para carbón vegetal o para uso doméstico en chimeneas.

Demografía

La comuna de Rancagua en el último censo de 2002 reflejó una población de 214.344 habitantes,⁵ 27.020 más que el censo anterior (1992). La distribución entre sexos es 104.879 hombres y 109.465 mujeres. La comuna proporciona la mayor cantidad de habitantes a la conurbación Rancagua.

La población se concentra en la zona urbana, con 206.971 personas, mientras que 7.373 personas viven en sitios rurales como Chancón, San

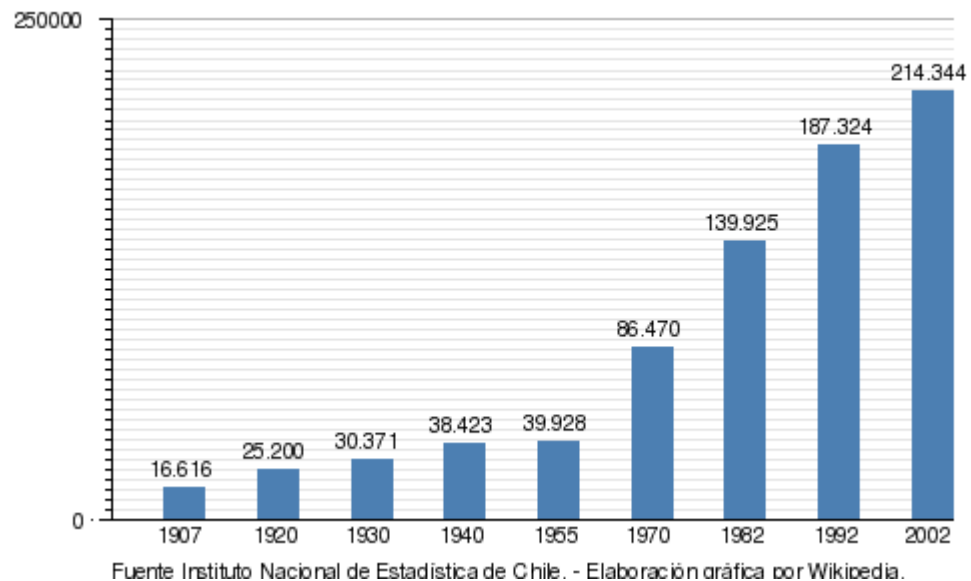
⁴ Corporación Pro-O'Higgins, (Cuaderno del estudiante), Hidrografía

⁵ ADITAL, 14/06/05, (Municipalidad de Rancagua - Chile)

Ramón, La Estrella y Punta de Cortés,⁶ que se encuentran dentro de la comuna.

En el ámbito de las actividades económicas la mayoría de la población activa se desempeña en trabajos del sector terciario (49.569 habitantes), seguido por el sector secundario (14.072 habitantes), y finalmente por actividades primarias (9.850 habitantes).

En cuanto a la distribución económica de los barrios residenciales de la ciudad, se aprecia una tendencia a que los sectores de mayor ingreso se establezcan en el área oriente de la ciudad, incluso llegando al límite con la comuna de Machalí. Entre los barrios más acomodados destacan El Golf, Villa Triana, San Damián, entre otros.



Evolución demográfica de la ciudad de Rancagua, Chile.

⁶ El Rancagüino Edición Especial 90 Años, 15/08/05, (Rancagua: Historia y tradición que hay que preservar)

5.2. Situación actual de la comuna

Para sus habitantes y los que llegan (trabajadores inmigrantes) a esta ciudad tienen muchas razones para estar descontentos, la contaminación ambiental, la falta de sincronización de semáforos, calles que se hacen cada vez mas pequeñas, la contaminación acústica, la sobrepoblación, etc. son problemas que no dan pío atrás, y se convierten diariamente en una pesadilla para todos los que habitan esta ciudad.

Todas estas condiciones hacen que los ciudadanos esten bajo un estrés permanente. Sin embargo dentro de las voces de los ciudadanos organizados, ha aparecido un grupo que parece plantear una propuesta de cambio y salen a la palestra los ciclistas, proponiendo el uso de bicicleta como una posibilidad para mejorar nuestra calidad de vida y de la ciudad. El uso de la bicicleta, el ciclismo urbano o de ciudad es un concepto que tiene su génesis en la acción de transportarse en una ciudad. Si bien el uso de la bicicleta contempla grandes avances en términos de bienestar social, personal, ambiental en nuestro país, el uso ésta constituye un riesgo importante, especialmente en ciudades y carreteras.

En la actualidad, Rancagua cuenta con escasa y malas condiciones de infraestructura para andar en bicicletas y son solo los mas avezados los que pueden y salen a la calle bajo el peligro de ser atropellados por un automovilista descuidado, que no tiene la cultura de respetar a los ciclistas y menos compartir este medio ambiente urbano que nos acoge a todos

6. HISTORIA

6.1. El Efecto Invernadero

La atmósfera de la Tierra está compuesta de muchos gases. Los más abundantes son el nitrógeno y el oxígeno (este último es el que necesitamos para respirar). El resto, menos de una centésima parte, son gases llamados "de invernadero". No se pueden ver ni oler, pero están allí. Algunos de ellos son el dióxido de carbono, el metano y el dióxido de nitrógeno.

En pequeñas concentraciones, los gases de invernadero son vitales para la supervivencia en la tierra. Cuando la luz solar llega a la Tierra, un poco de esta energía se refleja en las nubes; el resto atraviesa la atmósfera y llega al suelo. Gracias a esta energía, por ejemplo, las plantas pueden crecer y desarrollarse.

Pero no toda la energía del Sol es aprovechada en la Tierra; una parte es "devuelta" al espacio. Como la Tierra es mucho más fría que el Sol, no puede devolver la energía en forma de luz y calor. Por eso la envía de una manera diferente, llamada "infrarroja". Un ejemplo de energía infrarroja es el calor que emana de una estufa eléctrica antes de que las barras comiencen a ponerse rojas.

Los gases de invernadero absorben esta energía infrarroja como una esponja, calentando tanto la superficie de la Tierra como el aire que la rodea. Si no existieran los gases de invernadero, el planeta sería cerca de 30 grados más frío de lo que es ahora. En esas condiciones, probablemente la

vida nunca hubiera podido desarrollarse. Esto es lo que sucede, por ejemplo, en Marte.

En el pasado, la Tierra paso diversos periodos glaciales. Hoy día quedan pocas zonas cubiertas de hielo. Pero la temperatura mediana actual es solo 4 °C superior a la del ultimo periodo glacial, hace 18000 años.

Marte tiene casi el mismo tamaño de la Tierra, y está a una distancia del muy similar Sol, pero es tan frío que no existe agua líquida (sólo hay hielo), ni se ha descubierto vida de ningún tipo. Esto es porque su atmósfera es mucho más delgada y casi no tiene gases de invernadero. Por otro lado, Venus tiene una atmósfera muy espesa, compuesta casi en su totalidad por gases de invernadero. ¿El resultado? Su superficie es 500°C más caliente de lo que sería sin esos gases.

Por lo tanto, es una suerte que nuestro planeta tenga la cantidad apropiada de gases de invernadero.

El efecto de calentamiento que producen los gases se llama efecto invernadero: la energía del Sol queda atrapada por los gases, del mismo modo en que el calor queda atrapado detrás de los vidrios de un invernadero.

En el Sol se producen una serie de reacciones nucleares que tienen como consecuencia la emisión de cantidades enormes de energía. Una parte muy pequeña de esta energía llega a la Tierra, y participa en una serie de procesos físicos y químicos esenciales para la vida.

Prácticamente toda la energía que nos llega del Sol está constituida por radiación infrarroja, ultravioleta y luz visible. Mientras que la atmósfera

absorbe la radiación infrarroja y ultravioleta, la luz visible llega a la superficie de la Tierra. Una parte muy pequeña de esta energía que nos llega en forma de luz visible es utilizada por las plantas verdes para producir hidratos de carbono, en un proceso químico conocido con el nombre de fotosíntesis. En este proceso, las plantas utilizan anhídrido carbónico y luz para producir hidratos de carbono (nuevos alimentos) y oxígeno. En consecuencia, las plantas verdes juegan un papel fundamental para la vida, ya que no sólo son la base de cualquier cadena alimenticia, al ser generadoras de alimentos sino que, además, constituyen el único aporte de oxígeno a la atmósfera.

En la fotosíntesis participa únicamente una cantidad muy pequeña de la energía que nos llega en forma de luz visible. El resto de esta energía es absorbida por la superficie de la Tierra que, a su vez, emite gran parte de ella como radiación infrarroja. Esta radiación infrarroja es absorbida por algunos de los componentes de la atmósfera (los mismos que absorben la radiación infrarroja que proviene del Sol) que, a su vez, la remiten de nuevo hacia la Tierra. El resultado de todo esto es que hay una gran cantidad de energía circulando entre la superficie de la Tierra y la atmósfera, y esto provoca un calentamiento de la misma. Así, se ha estimado que, si no existiera este fenómeno, conocido con el nombre de efecto invernadero, la temperatura de la superficie de la Tierra sería de unos veinte grados bajo cero. Entre los componentes de la atmósfera implicados en este fenómeno, los más importantes son el anhídrido carbónico y el vapor de agua (la humedad), que actúan como un filtro en una dirección, es decir, dejan pasar energía, en

forma de luz visible, hacia la Tierra, mientras que no permiten que la Tierra emita energía al espacio exterior en forma de radiación infrarroja.

A partir de la celebración, hace algo más de un año, de la Cumbre para la Tierra, empezaron a aparecer, con mayor frecuencia que la habitual en los medios de comunicación, noticias relacionadas con el efecto invernadero. El tema principal abordado en estas noticias es el cambio climático. Desde hace algunas décadas, los científicos han alertado sobre los desequilibrios medioambientales que están provocando las actividades humanas, así como de las consecuencias previsibles de éstos.

En lo que respecta al efecto invernadero, se está produciendo un incremento espectacular del contenido en anhídrido carbónico en la atmósfera a causa de la quema indiscriminada de combustibles fósiles, como el carbón y la gasolina, y de la destrucción de los bosques tropicales. Así, desde el comienzo de la Revolución Industrial, el contenido en anhídrido carbónico de la atmósfera se ha incrementado aproximadamente en un 20 %. La consecuencia previsible de esto es el aumento de la temperatura media de la superficie de la Tierra, con un cambio global del clima que afectará tanto a las plantas verdes como a los animales. Las previsiones más catastrofistas aseguran que incluso se producirá una fusión parcial del hielo que cubre permanentemente los Polos, con lo que muchas zonas costeras podrían quedar sumergidas bajo las aguas. Sin embargo, el efecto invernadero es un fenómeno muy complejo, en el que intervienen un gran número de factores, y

resulta difícil evaluar tanto el previsible aumento en la temperatura media de la Tierra, como los efectos de éste sobre el clima.

Aún cuando no es posible cuantificar las consecuencias de éste fenómeno, la actitud más sensata es la prevención. El obtener un mayor rendimiento de la energía, así como el utilizar energías renovables, produciría una disminución del consumo de combustibles fósiles y, por lo tanto, de nuestro aporte de anhídrido carbónico a la atmósfera. Esta prevención también incluiría la reforestación, con el fin de aumentar los medios naturales de eliminación de anhídrido carbónico. En cualquier caso, lo importante es ser conscientes de cómo, en muchas ocasiones, nuestras acciones individuales tienen influencia tanto sobre la atmósfera como sobre la habitabilidad del planeta.

Consecuencias: Conocemos las consecuencias que podemos esperar del efecto invernadero para el próximo siglo, en caso de que no vuelva a valores más bajos:

- Aumento de la temperatura media del planeta.
- Aumento de sequías en unas zonas e inundaciones en otras.
- Mayor frecuencia de formación de huracanes.
- Progresivo deshielo de los casquetes polares, con la consiguiente subida de los niveles de los océanos.
- Incremento de las precipitaciones a nivel planetario pero lloverá menos días y más torrencialmente.
- Aumento de la cantidad de días calurosos, traducido en olas de calor.

6.2. La Capa de Ozono

EL ozono es un gas cuyas moléculas están formadas por tres átomos de oxígeno (O₃), uno más que las moléculas de oxígeno que respiramos. La capa de ozono se fue engrosando a medida que fue aumentando la cantidad de oxígeno. Esto es así porque su formación se debe a reacciones químicas entre el oxígeno y los rayos ultravioletas.

En la atmósfera, el ozono se concentra en una estrecha franja de la estratosfera, entre los 20 y 40 kilómetros de altura, formando la llamada capa de ozono, un elemento decisivo para la vida en el planeta. En efecto, la capa de ozono es para los seres vivos como un paraguas protector frente a los peligrosísimos rayos ultravioletas. Si estas radiaciones alcanzaran la superficie terrestre sin pasar por el filtro del ozono, causarían entre otros muchos efectos dañinos, la destrucción del fitoplancton, base de todas las cadenas alimentarias del océano, por lo que peligrarían todos los organismos marinos; en el hombre, la radiación ultravioleta causaría un debilitamiento general del sistema inmunológico, importantes daños en la vista, y un aumento de casos de cáncer de piel.

En 1974, dos científicos estadounidenses Sherwood Rowland y Mario Molina descubrieron que los CFC, sustancias muy utilizadas en la industria, destruyen el ozono.

Rowland y Molina fueron atacados por las empresas productoras, pero pocos años después se detectó que con la llegada de la primavera, el espesor de la capa de ozono sobre la Antártida era anormalmente delgado y se comprobó

que la causa era el uso de CFC. En 1987, 40 países industrializados pactaron en Montreal la reducción de la producción de CFC en un 50% en el año 2000. En 1990 la Argentina firmó el protocolo.

6.3. Calentamiento global

Algunos de los gases que producen el efecto invernadero, tienen un origen natural en la atmósfera y, gracias a ellos, la temperatura superficial del planeta ha permitido el desarrollo de los seres vivos. De no existir estos gases, la temperatura media global sería de unos 20°C bajo cero, en lugar de los 15°C sobre cero de que actualmente oscilan. Pero las actividades humanas realizadas durante estos últimos siglos de revoluciones industriales, y especialmente en las últimas décadas, han disparado la presencia de estos gases y han añadido otros con efectos invernadero adicionales, además de causar otros atentados ecológicos.

Es un hecho comprobado que la temperatura superficial de la Tierra está aumentando a un ritmo cada vez mayor. Si se continúa así, la temperatura media de superficie terrestre aumentará 0,3°C por década. Esta cifra, que parece a simple vista no excesiva, puede ocasionar, según los expertos grandes cambios climáticos en todas las regiones terrestres. La década de los años ochenta ha sido la más calurosa desde que empezaron a tomar mediciones globales de la temperatura y los científicos están de acuerdo en prever que, para el año 2020, la temperatura haya aumentado en 1,8°C.

Entre el 1º y el 10 de diciembre de 1997, ciento sesenta países se reunieron en Kioto, Japón, para discutir sobre los cambios en el clima de la Tierra.

Pero, ¿qué importancia tiene conocer cuántos grados aumentará la temperatura ambiente, dónde va a llover más o por qué no nevó tanto el año pasado?

Actualmente, estamos frente a un nuevo cambio climático, pero esta vez provocado por la actividad humana. La industria, los automóviles, los grandes cultivos y la manutención de ganados, todo aquello que permite la supervivencia de los 5 mil millones de seres humanos que poblan el planeta, provoca también grandes cambios. Uno de ellos, quizás el más preocupante, es el calentamiento global de la Tierra, provocado por un aumento del efecto invernadero.

Las consecuencias del calentamiento global

El clima en la Tierra es muy difícil de predecir, porque existen muchos factores para tomar en cuenta: lluvia, luz solar, vientos, temperatura, etc. Una primera consecuencia, muy posible, es el aumento de las sequías: en algunos lugares disminuirá la cantidad de lluvias. En otros, la lluvia aumentará, provocando inundaciones.

Una atmósfera más calurosa podría provocar que el hielo cerca de los polos se derritiera. La cantidad de agua resultante elevaría el nivel del mar. Un aumento de sólo 60 centímetros podría inundar las tierras fértiles de Bangladesh, en India, de las cuales dependen cientos de miles de personas para obtener alimentos. Las tormentas tropicales podrían suceder con mayor frecuencia. Por eso, no se puede definir exactamente qué efectos acarreará

el Calentamiento Global. Pero, al parecer, los cambios climáticos podrían ser muy severos.

Los primeros pasos para detener el fenómeno

En la década de los 70, muchas personas comenzaron a darse cuenta de los cambios que estaba sufriendo la Tierra. Al estudiarlos, pudieron observar cuán frágil es el medio ambiente, y lo mucho que los seres humanos dependemos de él. Poco a poco, todos nos dimos cuenta de que no era posible seguir contaminando el agua, la tierra y el aire: la contaminación no iba a desaparecer por sí sola.

Además, muchas actividades humanas estaban afectando al clima de una manera muy peligrosa.

En 1992, las Naciones Unidas realizaron la Primera Convención sobre el Cambio Climático. Desde 1980, científicos y representantes de diversos países se habían estado reuniendo para determinar cómo se producía este cambio y qué se podía hacer para frenarlo. Los resultados se dieron a conocer en la Cumbre de la Tierra, realizada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992. El acuerdo fue firmado por 154 países.

¿Qué plantea el Acuerdo de Río? La necesidad de frenar el cambio climático, reduciendo las emisiones de gases de invernadero. Esto significa disminuir la cantidad de combustibles fósiles utilizados (petróleo, gas natural, carbón), y proteger los bosques (ellos atrapan y consumen el dióxido de carbono). También significa disminuir nuestro consumo de energía, y buscar otras

fuentes energéticas que no produzcan gases de invernadero (energía solar, energía del viento, del agua o de las olas del mar).

La Convención promueve el estudio y la investigación científica, para descubrir nuevas formas de acabar con el efecto invernadero. También se plantea la necesidad de intercambiar tecnología e ideas entre los países, promoviendo ayuda mutua. Además, se reconoce que existen áreas en el mundo que son muy especiales y delicadas (islas, montañas, ríos) y que deben ser especialmente protegidas de los cambios en el clima.

Sube el nivel del mar

Si la Tierra se calentar, los glaciares de las montañas y los casquetes del hielo del polo Norte y de la Antártida se fundirían. Si no se para de calentamiento en general el nivel del mar puede subir entre 20 y 40 cm a principios del siglo venidero, y luego aumentara aun mas.

Un incremento minúsculo del nivel del mar podría tener consecuencias catastróficas, especialmente por algunos países. Holanda, por ejemplo, ha ganado gran parte de su territorio a las aguas y muchas zonas se encuentran por debajo del nivel del mar. Si el agua subiera inundaría todos estos territorios o bien obligaría el país a construir unos diques de contención que representarían un gasto muy elevado. Las islas Maldivas, al océano Indico, también se encuentran a un nivel muy bajo solo que el mar subiera un metro, las islas desaparecerian por debajo de las aguas. Si el aumento del nivel del mar fuera 4 y 8 metros, las consecuencias serian aun más catastróficas.

6.4. Efectos del Calentamiento Global en Chile

Según el departamento de Geofísica de la facultad de ciencias Físicas y matemáticas de la Universidad de Chile, señala que si no se revierte el calentamiento global provocara en Chile un aumento considerable en las temperaturas medias del país, siguiendo los escenarios propuestos por el panel intergubernamental para el cambio Climático (IPCC), para la segunda parte del presente siglo (2070 – 2100). Esto se traduce en un incremento del orden de 1,8 a 2,3° C entre las regiones de Arica, Parinacota y Atacama. Entre la región de Coquimbo y Maule, la perspectiva es de un aumento de las temperaturas entre los 2,3 a 3°C. Más al sur y hasta la región de Aysen, se estima un incremento de 1,9 a 2,3°C. En la región de Magallanes, se espera un aumento de entre 2,3 a 3°C. Con respecto a las precipitaciones, estas se verán reducidas en gran parte del territorio nacional. Es así como en el valle central y costa de la región se estima una disminución entre un 5 a 20%, en el altiplano sin embargo, es previsible un aumento de las precipitaciones del orden del 15 al 20% lo que ocasionara serios daños por inundaciones a los poblados e infraestructura vial existente.

Para las regiones de Antofagasta y Atacama la proyección es una disminución de las precipitaciones de un 5 a 20% y entre las regiones de Coquimbo y O'Higgins una reducción del 20 a 25%. Más al sur y hasta la región de los lagos se espera una disminución del 15 al 20%. Contrariamente las regiones de Aysen y Magallanes experimentarán un aumento de sus precipitaciones de un 20 a un 25%.

Estos cambios en los parámetros meteorológicos acarrearán una serie de efectos negativos para los ecosistemas existentes en cada una de las regiones. Por una parte, favorecerían el aumento de plagas agrícolas y forestales como también la aparición de nuevas enfermedades, disminución de productividad y calidad de frutos agrícolas y otros productos. Por otro lado, se incrementaría la escasez de agua, el avance de la desertificación, la mala calidad del aire por efecto de la polución y disminución de las precipitaciones, la pérdida de la diversidad biológica al existir especies que simplemente no podrán adaptarse a estos cambios por lo que su destino será la extinción, el aumento de los incendios forestales, sin mencionar otros problemas asociados a todos los cambios mencionados.

6.5. Situación en la Región de O'Higgins

Aunque en la Región de O'Higgins las estaciones de monitoreo vienen registrando índices por sobre lo normal desde el año 2004, aún no existen planes de descontaminación al estar en trámite la solicitud de la Corema de declarar zona saturada un área que involucra a 17 comunas.

La solicitud, presentada el pasado 27 de mayo, considera en toda su extensión a Graneros, Rancagua, Doñihue, El Olivar, Coltauco, Coínco, Quinta de Tilcoco, San Vicente de Tagua Tagua y Placilla, y parcialmente a San Francisco de Mostazal, Codegua, Machalí, Malloa, Rengo, Requínoa, San Fernando y Chimbarongo, todas ubicadas en el valle central.

En la comuna de Rancagua, sólo en 2007 los registros superaron 24 veces la norma permitida de PM10, llegando en los meses de junio incluso a 254 mg por metro cúbico, considerado crítico. Los principales contaminantes son las quemas de leña, agrícolas, y parque automotriz.

En menor grado, inciden el polvo en suspensión y las fuentes industriales como panaderías, calderas y termoeléctricas.

A pesar de registrar índices sobre lo normal, la CONAMA regional explicó que no se adoptan medidas de emergencia al no existir un plan de descontaminación como el que opera en Santiago, que está asociado a la declaración de zona saturada, para lo cual se trabaja actualmente en el decreto respectivo.

6.6. Calidad del Aire en Rancagua

Entre las causas para entender las condiciones actuales de la calidad del aire de Rancagua, se pudieron determinar factores sociales como la alta concentración urbana; falta de áreas verdes y el crecimiento demográfico desmesurado del sector nororiente; además de su posición geográfica inserta en un valle y las condiciones atmosféricas de poca ventilación y estancamiento, que favorece la concentración de elementos contaminantes.

Estudios previos realizados por CONAMA, realizados desde el año 1996, detectaron problemas en el material particulado de mayor tamaño (PM10), resultados que se mandaron a analizar a Estados Unidos, los que revelaron que un 32 % de los elementos contaminantes provenían del suelo, y un 28 % de la quema de leña proveniente de la calefacción domiciliaria.

En cuanto al Material Particulado de 2,5 micrones, que son partículas más pequeñas provenientes de proceso de combustión, acompañadas por gases y más dañinas para la salud humana, se detectó que el 47 por ciento provenía de la quema de leña.

Recordemos que a partir del año 2004 se instaló una estación de monitoreo permanente de calidad del aire, que durante este primer año de mediciones ha arrojado resultados con valores por sobre la norma de material particulado respirable vigente, lo que se podría evitar al tomar conciencia del problema y atacar algunas de las fuentes de contaminación como es la quema ineficiente de la leña.

El Índice de Calidad del Aire (AQI, por sus siglas en inglés) es una herramienta usada por la EPA y otras agencias para proveerle al público información oportuna y fácil de comprender sobre la calidad del aire local. También indica si los niveles de polución son perjudiciales a la salud. El AQI informa al público si la condición del aire debe preocuparle por su salud. El AQI se enfoca en los efectos de salud que pueden pasar dentro unas horas o días después de respirar el aire.

6.7. Efectos de la Contaminación del Aire en la Salud Humana

La contaminación del aire tiene muchos efectos en la salud, desde irritaciones leves, hasta el desarrollo de graves enfermedades.

Monóxido de Carbono: Es un producto de la combustión de materiales fósiles como el petróleo y es común que se forme a partir de los vehículos en movimiento. En consecuencia, este producto se acumula en las zonas

urbanas, cerca de las vías rápidas y de calles de gran movimiento y su concentración varía conforme aumenta o disminuye la circulación.

Este gas no parece afectar a las plantas, pero es muy tóxico para los seres humanos, ya que interfiere con el transporte de oxígeno en la sangre. Los efectos en la salud se hacen más graves conforme mayor sea la cantidad de monóxido de carbono en el aire y el tiempo de la exposición.

Dióxido De Azufre (SO₂): Es el derivado del azufre que más frecuentemente contamina el aire. Se produce por la combustión de carbono y petróleo que lo contienen.

La mayor parte proviene de las plantas generadoras de electricidad (carboeléctricas y termoeléctricas) y de otros procesos industriales que contribuyen a la presencia de sulfatos en la atmósfera, como la calcinación de los minerales de sulfuro, la refinación del petróleo, la producción de Óxido Sulfúrico y la de coque a partir del carbón.

Los óxidos de azufre se eliminan del aire mediante su conversión en ácido sulfúrico y sulfatos y de esta forma se depositan en forma de partículas sobre la tierra o en el mar, ya sea con la precipitación pluvial o sedimentándose, contaminando también el agua y el suelo

Los óxidos de azufre pueden inhibir el crecimiento de las plantas y ser letales para algunas de ellas cuando están expuestas a concentraciones moderadas durante largos periodos.

Los efectos tóxicos de los óxidos de azufre para el ser humano son: dificultad para respirar, debido al espasmo o contracción de los bronquios, irritación de

la garganta, de los ojos y tos, en cantidades elevadas puede llegar a ser mortal. También se ha encontrado una relación entre la presencia de óxidos de azufre en la atmósfera y el aumento de muertes por enfermedades crónicas, cardiovasculares y respiratorias.

Óxidos de Nitrógeno (NO₂): Se forman mediante la reacción del oxígeno con el nitrógeno en el aire. Esta reacción ocurre a altas temperaturas durante el uso de combustibles fósiles. Algunas bacterias emiten grandes cantidades de óxido de nitrógeno hacia la atmósfera, por lo que es una fuente muy difícil de controlar.

La mayor parte de ellos, provienen de las plantas generadoras de energía eléctrica, en las que la alta temperatura de la combustión de los energéticos facilita su formación.

El dióxido de nitrógeno afecta los pulmones y es tóxico y algunos de los contaminantes que se forman a partir de ellos, son mortales para las plantas.

Hidrocarburos: Son contaminantes primarios; su importancia radica en la gran cantidad de fuentes y el volumen de sus emisiones al aire. Se forman por la combustión de productos como la gasolina, el petróleo, el carbono y la madera y la mayor producción se debe a las actividades de la industria petrolera, así como a los vehículos de motor.

Algunos hidrocarburos son tóxicos para las plantas y animales a concentraciones relativamente altas y en el ser humano parece que provoca problemas en vías respiratorias.

Otros contaminantes muy importantes son elementos como el plomo, el cadmio y el fluor, de origen industrial y a los que se ha relacionado con afecciones cardiacas, hipertensión arterial, arterioesclerosis, cáncer broncopulmonar, anormalidades en los huesos y afección de los riñones.

Partículas suspendidas. Otros contaminantes del aire son partículas sólidas y líquidas suspendidas y dispersas. A ellas se debe el aspecto nebuloso y brumoso del aire contaminado.

Se producen junto con los contaminantes gaseosos del aire, debido a diferentes actividades, sobre todo la fabricación de hierro y acero, la producción de cemento, la extracción de rocas y minerales, el almacenamiento y la manipulación de granos y la elaboración de pulpa de papel.

Entre las partículas líquidas, más contaminantes se encuentran los aerosoles, que se manifiestan en forma de vapores, niebla o vahos que en grandes concentraciones pueden llegar a transformarse en un agente letal, como sucedió en Londres en 1940, 1950 y 1952, que se produjeron miles de muertes debido a la presencia de estas nieblas tóxicas.

Los aerosoles son verdaderas nebulizaciones y por su tamaño tan pequeño, penetran en los bronquios y los irritan. Las partículas mayores son detenidas por la mucosa nasal y la laringe causando gran irritación.

La contaminación atmosférica, ambiental, el calentamiento global y todos los problemas asociados al sobredesarrollo de las grandes ciudades puede tener como posible solución el uso de la bicicleta en las urbes como medio de

transporte limpio, en donde los espacios para esta practica sean de mayor seguridad, facilitando el uso de este medio de transporte en estas, y transformándose en una alternativa interesante para el problema de la congestión y con ello el de contaminación.

6.8. La Bicicleta

Historia

La Bicicleta es un vehículo que consta de dos ruedas alineadas fijas a un cuadro, se dirige mediante un manillar y es impulsada por una combinación de pedales y engranajes movidos por los pies.

Aunque hay referencias históricas que se remontan a las primitivas civilizaciones de Egipto donde un papiro habla de un vehículo en forma de pony con ruedas impulsado por las piernas o en China que se conocía un diseño de dos grandes ruedas de bambú que iban unidas por un eje de donde colgaba un pequeño columpio, en el cual se instalaba el conductor.

En el siglo XIII, el sacerdote franciscano Rogelio Bacon, había utilizado por primera vez pedales para imprimir movimiento a una maquina, pero en Italia, el fructífero talento del Italiano Leonardo da Vinci pudo tener mucho que ver con el desarrollo de este invento ya que en su obra "Codez Atlanticus" se pueden ver planos, dibujos y bocetos, sobre la transmisión por cadena y las ruedas con radios y el sillín, cuadro y dirección, elementos fundamentales en la bicicleta.



(Replica de “celerífero”, 1790)

El nombre del vehículo moderno data de 1869. Varios antecedentes de esta máquina se conocieron como velocípedos, a partir de un nombre francés que data del siglo XVIII.

Cronología

Aunque no se sepa muy bien donde nació, la primera máquina que no obstante puede ser considerada como antecesora de nuestra moderna bicicleta, fue llamada celerífero, ideada por un inventor francés, el Conde Mede de Sivrac en el año 1790 y en realidad constaba de dos ruedas de madera unidas por medio de dos ejes a un bastidor también de madera y que adquiría velocidad al ser impulsada por las piernas del conductor montado en ella. El vehículo no tenía manillar y su asiento era una almohadilla, siendo dirigido también por las piernas.

En 1816, el alemán Karl Friedrich von Drais (1785-1851) perfecciono el Celerífero y la bautizó con su nombre "Draisiana" (en honor a su inventor).

En este modelo, la rueda delantera era articulada y con un timón se podía dirigir. Además, se incluyó una silla y, como en el caso anterior, para desplazarse el conductor se daba impulso con los pies en forma alternativa.

Al ver pasar semejante "cabalgadura" la gente de Mannheim se desternillaba de risa. Para demostrar la validez de su invento, Drais fue de Karlsruhe a Estrasburgo en su maquina en sólo 4 horas, en lugar de las 15 o 16 que se necesitaban para ir a pie. La proeza le permitió vencer la indiferencia publica pero los malos caminos que existían en aquella época no permitieron extender el uso de su vehículo y murió en la miseria.

Después, inventores franceses, alemanes y británicos introdujeron mejoras.

En Inglaterra, estos primeros modelos se conocieron como balancines dándole el nombre de "dandy horse" al vehículo inventado en 1819 por el inglés Denis Johnson que cambió la madera por el hierro, el balancín era más ligero que la draisiana y tenía un asiento ajustable y un apoyo para el codo; con el dandy horse se ganó consistencia y seguridad . Aquello no parecía suficiente ni satisfacía las necesidades de locomoción reservadas a la tracción animal. Fue patentado en los Estados Unidos en 1819 pero suscitó poco interés.



(la draisiana, 1817)

En 1838 un herrero escocés, Kirkpatnck MacMillan añadió las palancas de conducción y los pedales a una máquina del tipo de la draisiana cuya tracción de la rueda funcionaba acoplando cigüeñales al eje. Estas innovaciones permitieron al ciclista impulsar la máquina con los pies sin tocar el suelo. El mecanismo de impulsión consistía en pedales cortos fijados al cubo de la rueda de atrás y conectados por barras de palancas largas, que se encajaban al cuadro en la parte superior de la máquina. Las barras de conexión se unían a las palancas a casi un tercio de su longitud desde los pedales. La máquina era impulsada por el empuje de los pies hacia abajo y hacia adelante. Esta fue la primera bicicleta propiamente dicha, tenía dos ruedas, de las cuales la posterior era algo mayor, y un sillín en el medio. En

1846 un modelo mejorado de esta máquina, diseñado por un escocés, adquirió el nombre de dälzell, muy utilizado en Inglaterra.

El precursor directo de la bicicleta moderna fue el modelo francés dirigido por manivela, velocípedo de pedaleo sin presión, que se hizo popular en Francia hacia 1855. El cuadro y las ruedas se fabricaban en madera. Los neumáticos eran de hierro y los pedales estaban colocados en el cubo de la rueda delantera o del conductor, que era un poco más alta que la rueda de atrás. En Inglaterra esta máquina se conoció como el 'quebrantahuesos', a causa de sus vibraciones cuando circulaba sobre carreteras pedregosas o en calles adoquinadas. En 1869 en Inglaterra, se introdujeron neumáticos de goma maciza montados en el acero, y el vehículo fue el primero en ser patentado con el nombre moderno de bicicleta. En 1873 James Starley, un inventor inglés, produjo la primera máquina con casi todas las características de la famosa bicicleta común o de rueda alta. La rueda delantera de la máquina de Starley era tres veces más grande que la de atrás.

Las modificaciones y mejoras en los 15 años siguientes incluyeron el cojinete de bolas y el neumático. Estos inventos, junto con el uso de tubos de acero soldados y los asientos de muelles, llevaron a la bicicleta a la cumbre de su desarrollo. Sin embargo, la vibración excesiva y la inestabilidad de la bicicleta de rueda alta obligó a los inventores a esforzarse por reducir la altura de la bicicleta. Hacia 1880 apareció la conocida máquina segura o baja. Las ruedas eran casi del mismo tamaño y los pedales, unidos a una rueda

dentada a través de engranajes y una cadena de transmisión, movían la rueda de atrás

En 1861, Ernest Michaux decidió dotar de unos pedales a la rueda delantera de una vieja draisiana. Aunque el descubrimiento fue de suma importancia, tropezó con un grave problema que durante cierto tiempo resultó infranqueable; no había forma de mantener el equilibrio con el movimiento a pedales. Ernest se dio cuenta de que la máquina de dos ruedas sería estable siempre que fuera a una velocidad suficiente y con este modelo llegó a conseguir una velocidad máxima de 20 km/h.

Y aunque se reconoce a Michaux como el precursor del velocípedo se deben citar nombres como Philip Moritx o Galloux que construyeron bicicletas a pedales para uso particular. El inventó de Michaux , la " Michaulina " tuvo tanto éxito que se empezó a producir en serie atrayendo la atención de las clases populares .

Los años siguientes se buscó aumentar la velocidad, aumentando continuamente el diámetro de la rueda delantera, que era la motriz, y reduciendo paulatinamente la trasera. Un solo giro de la rueda (de 125 cm. de diámetro) permitía avanzar cuatro metros y podían alcanzar velocidades superiores a los 30 km/h. Sus llantas eran de caucho compacto. Pasear en Biciclo representaba un factor de prestigio social, por eso se lo utilizaba en los parques para presumir ante las damas; cuanto más alta era la rueda delantera, más aumentaba el prestigio y la vanidad del conductor. Sin

embargo, los conductores debían ser verdaderos acróbatas, pues estaban a una altura de 1,5 m.

A partir de entonces las bicicletas tuvieron un rápido desarrollo en su diseño. En 1871 se patentó la "brevet de Ariel" que definía el armazón metálico del velocípedo. Un mecánico francés, Víctor Renard diseñó una máquina con una rueda delantera de 2,5 m de diámetro con el ciclista pedaleando encima de esa desproporcionada rueda. El francés Sargent equilibró este curioso vehículo volviendo a las dos ruedas de igual tamaño. El inglés Starley la hizo más veloz, más liviana y más fácil al fijar los pedales al centro del armazón. Fue el suizo Renold quien inventó la transmisión por cadena entre dos ruedas dentadas de diámetro diferente: la corona y el piñón

La bicicleta moderna

Fue en Gran Bretaña donde se establecieron los principales componentes de la bicicleta moderna. El modelo construido en 1884 por la marca Rover presenta: dos ruedas del mismo tamaño, tracción a pedales transmitida a la rueda trasera por una cadena, dirección por el manubrio y una horquilla, estructura trapezoidal, con un chasis formado por dos triángulos.

Otra fecha importante es la de 1888 , cuando El médico escocés Dunlop ideó un sistema de envolver las ruedas con pequeñas almohadillas de aire comprimido para eliminar las sacudidas producidas por el desplazamiento, luego de muchos experimentos diseñó un tubo de caucho delgado y flexible, lleno de aire comprimido que se colocaba alrededor de la rueda. En 1890 fabricó los primeros neumáticos, que permitieron aumentar el confort y la

velocidad de la bicicleta. En 1899 se descubre la técnica de la rueda libre y en 1903 los frenos sobre el aro de la llanta. En Francia, los hermanos Michelin crearon un neumático desmontable y en Italia, Giovanni Battista Pirelli hizo lo propio. Con el neumático y unas cuantas cámaras de recambio se podía ir a todas partes. Las bicicletas pesaban entre 18 y 20 kilos.

Durante casi todo el siglo pasado (1900) no hubo grandes cambios en la construcción de la bicicleta; sin embargo, se perfeccionan numerosos detalles que mejoran el confort, la estabilidad, la resistencia, y disminuyen el peso (con los nuevos materiales); se inventan las cajas de velocidades (primero 3, después 5, 10 y 21 velocidades) y con la mayores velocidades se mejoran los frenos.

6.9.Ciclovías

El conjunto de todos los elementos de infraestructura vial, sea esta urbana o rural, destinada al uso exclusivo de bicicletas o triciclos de tracción humana, silla de ruedas y a veces las motocicletas de dos o tres ruedas con cilindrada menor a 50 centímetros cúbicos, segregando así la velocidad de los usuarios de la vía.

Tipos de ciclovías

Conforme a la definición de la ordenanza General de Urbanismo y Construcción la ciclovía es una vía destinada exclusivamente al tránsito de de vehículos menores, tales como bicicletas, motos de baja cilindrada, triciclos y otros, otras características pueden corresponder a las de ciclistas o a las de ciclobandas.

Para efectos de este estudio, se considerara ciclovía aquella dedicada exclusivamente a la circulación de bicicletas, sea para uso recreacional (placer o ejercicio) o uso funcional (alternativa de transporte a la escuela, al trabajo o a comprar), distinguiendo tres tipos de ellas:

Ciclovía exclusiva

Pista ideal de dedicación exclusiva separada por un espacio abierto o una barrera de las vías de automóviles, con ancho entre 2,4 a 3,6 mts.

Ciclovía incorporada

Pista que forma parte de una vía automovilísticas, pero que ha sido separada de ella por medio de un elemento espacial de marcación en el pavimento, con un ancho corriente entre 1,5 a 1,8 mts.

Ciclovía compartida

Solución de pista para bicicletas solo separada de los automóviles mediante una línea pintada. Es común por su facilidad de implementación, pero altamente peligrosa. Normalmente tiene un ancho entre 1,5 y 1,8 mts. y es compartida con peatones y motocicletas.

Elementos de diseño

Para determinar el tipo y el plan de una ciclovía es necesario tener presente un conjunto de diversos factores, tales como:

- Generadores de tráfico
- Las posibilidades de la continuación de la ruta
- El espacio disponible
- La configuración del terreno

- El paisaje
- Y otras atracciones del camino

Generadores de tráfico ciclístico

La mayoría de los viajes en bicicleta recreacionales y funcionales, tienen un rango de extensión de entre 5 a 10 kilómetros y se pueden encontrar relacionados con generadores de tráfico que incluyen concentraciones de viviendas, escuelas, parques, centros comunitarios, centros comerciales, etc.

Continuidad

Con el fin de no desalentar el uso de la bicicleta, es necesario asegurarse de la continuidad de la vía para hacer el viaje lo más directo posible, sin excesivas salidas de la ruta.

Terreno

La pendiente del terreno, según estudios, no debería superar el 5 % en una distancia larga, cifra sobre la cual hay dificultades para los ciclistas.

Paisaje y atracciones

El paisaje y las atracciones en el camino son particularmente importante en las ciclovías destinadas a fines de recreacionales y deportivos, de donde debería considerar los mejores escenarios, la vista lejana, la variedad de actividades y visiones, la orientación, la vegetación y jardines, y todo el potencial de una ruta en estos sentidos.

Espacios disponibles

Debido a la relativa fragilidad de la bicicleta es necesario tener en cuenta las disponibilidades de espacio para planificar una ruta que permita circular con

libertad y sin riesgos, en pistas de ida y regreso si es necesario, con espacio y visibilidad para evitar obstáculos, con anchos que consideren el espacio para maniobrar y mantener el equilibrio y que prevean los eventuales futuros aumentos de tráfico.

Tipos de pavimento

Las ciclovías incorporadas y las ciclovías compartidas normalmente utilizan la misma carpeta de rodado de una vía existente por lo tanto su especificación material corresponde a la de tráfico vehicular motorizado.

Una ciclovía exclusiva nueva o la repavimentación de una antigua debe considerar la construcción de una superficie suave y continua, no resbaladiza.

Asfalto

La superficie más usada para este efecto es el asfalto, utilizado en el llamado concreto – asfáltico con un espesor entre 7.5 a 10 cms. y diseños y como los que se indican, recomendándose las practicas locales, según donde se vaya a aplicar.

Hormigón

Al asfalto sigue el hormigón como material utilizado con frecuencia en ciclovías. Esta superficie debe quedar ligeramente texturada para evitar resbalamiento con agua y humedad. La carpeta de hormigón presenta el inconveniente de las juntas de construcción que a pesar del uso del material de relleno, siempre producen pequeñas trepidaciones rítmicas molestas a la mayoría de los ciclistas.

Suelo – cemento

También es posible utilizar suelo – cemento, aunque sufre más o menos rápido deterioro. Si esto sucede se puede sellar mediante una capa de asfalto bituminoso o concreto asfáltico.

Material estabilizado

El uso del material estabilizado, siendo el más barato de todos, es el durable de todos y requiere de cuidados constantes para mantenerlos en buen estado

Drenaje

El drenaje es un aspecto importante en las ciclovías. Las superficies deben tener una pendiente mínima del 2 %; debe considerar la capacidad de agarre especificado por el fabricante de cada material, si se desea modificar esta pendiente. Se debe ser cuidadoso en e diseño de los elementos propios del drenaje para evitar tropiezos y accidentes a los ciclistas.

Mobiliario publico

Dependiendo del carácter, longitud e intensidad de uso de la ciclovía, es bueno instalar mobiliario en lugares especiales de ella; elementos tales como basureros, teléfonos, asientos, cubiertas, mesas, bebederos, estacionamientos, etc.

Iluminación

La iluminación de las ciclovías depende de los lugares y de la luz existente en el entorno. En términos generales se puede recomendar 6 lux y 0.6 footcandles en sectores de parques, 10 lux y 1.0 footcandles en áreas

comerciales 20 lux (2.0 footcandles) en intersección con calles de tráfico fuerte. Es conveniente ubicar las luminarias de modo que iluminen a los ciclistas por la espalda contra el tráfico que viene.

Delineación del pavimento

La línea pintada en el suelo es la delineación mas simple y barata: puede ser continua o discontinua y no molesta a los ciclistas ni a los automóviles, pero es peligrosa porque no constituye una barrera física ni táctil que avise al conductor. Si se utiliza ahí que cuidar que no entregue una superficie resbaladiza para reducir la potenciabilidad de accidentes.

Los botones de tráfico, con reflector o no, se pueden usar solos o combinados con líneas pintadas. Proporcionan un aviso visual y táctil, pero son peligrosos también para los ciclistas en ciclovías estrechas y en los giros a la izquierda.

Árboles y plantas

En general, las plantas junto a las ciclovías desempeñan un rol positivo:

- Eliminan el polvo que levanta el tráfico
- Disminuyen los reflejos del sol y el calor
- Impiden el cruce repentino de los peatones

Los árboles pueden reducir la cantidad de lluvia sobre la pista hasta en un 20 a 40 %.

La plantación de hileras de árboles densos opuestos a los vientos dominantes reduce la velocidad y su acción negativa sobre los ciclistas.

Los árboles de hoja caduca producen sombra y reducen el calor del verano, permitiendo el ingreso de luz y calor en invierno.

7. MARCO TEÓRICO

El uso de la bicicleta, para contribuir a la descontaminación de la ciudad tiene su génesis en lograr incentivar el uso de esta, en el corto y más aun en el largo plazo, ya que esto no solo la coloca como un medio de transporte limpio, sino que también, pone las bases para crear las condiciones y el entorno dentro del cual el tránsito del futuro tendrá que operar. Por esto es fundamental que las autoridades, comprendan, antes de crear proyectos viales (ciclovías), las implicancias que sus propuestas pueden tener en el tránsito y seguridad de la vialidad adyacente a ellos.

Por eso es primordial conocer las ventajas y condicionantes que tiene el uso de la bicicleta como un medio de transporte sustentable, minimizando la posibilidad que una propuesta de el uso de ella cree problemas adicionales.

7.1. Ventajas directas para el usuario de la bicicleta

Costo

El costo de adquisición y mantenimiento de la bicicleta como medio de transporte es, para el individuo, netamente menor que el de un automóvil; según estudios efectuados puede oscilar entre 30-40 veces inferior.

El costo del uso para el caso de la bicicleta no es comparable con el de ningún otro medio de transporte motorizado, puesto que el ciclista no necesita de ningún combustible comercial.

Aumento de la movilidad

La bicicleta es un modo de transporte de fácil manejo y factible de ser utilizado de forma autónoma para un sector de la población, que puede estar

comprendido entre los 3 y 80 años. Por una parte, en cuanto al manejo, se estima que tan solo un 10% de la población, bien por edad o bien por condiciones físicas, no es capaz de utilizarlo con las adecuadas garantías de seguridad.

Aunque a partir de los 3 años, tal y como se ha citado anteriormente, ya se puede controlar una bicicleta, no es hasta los ocho años la edad que se estima mínima para poder dominar su manejo y a la vez, atender a las circunstancias y factores externos del tráfico y del entorno.

Por otra parte, hasta la edad de 10-11 años no son comprendidas las reglas de circulación, por lo que se puede considerar, esta edad, como límite inferior del sector de población que es capaz de utilizar la bicicleta como modo de transporte de forma autónoma.

En el otro extremo del intervalo teórico de edades, en países con fuerte tradición ciclista como Holanda, se ha constatado que la edad no es un impedimento para el uso de la bicicleta, pues la cifra de varones mayores de 65 años que utilizan este modo es superior a la que corresponde a los mayores de 40 y 50 años. No hay que olvidar que las condiciones físicas y mentales requeridas para su manejo son sencillas y, por tanto, se conservan hasta edades muy avanzadas.

Un hecho muy importante a tener en cuenta es que el manejo de la bicicleta no requiere carnet o permiso alguno, por lo que ésta se convierte en el único modo de transporte disponible de forma autónoma para los menores de 18 años.

Rapidez

Se ha constatado que para distancias de hasta 5 kilómetros la bicicleta se presenta como el modo de transporte más rápido en los desplazamientos puerta a puerta (incluidos tiempos de acceso y dispersión),

En medio urbano puede considerarse que la velocidad media de la bicicleta está en torno a los 12-15 km/h.

Estas hipótesis teóricas quedan confirmadas al observar la tabla de porcentajes de desplazamientos realizados en bicicleta en función de la distancia en kilómetros recorrida, aportada por el Ministerio de Transporte Alemán (BVM).

Distancia (Kms.)	% del recorrido en bicicleta
Hasta 0,5	12,9
0,6 – 1,0	24,1
1,1 – 3,0	39,8
3,1 – 5,0	12,6
5,1 – 7,5	5,7
7,6 – 10,0	1,9
10,1 – 15,0	3,0
Más de 15'0	0,0

Proporción de desplazamientos realizados en bicicleta en función de la distancia en Km. recorrida (año 1980)

Si se acepta este principio, y considerando que en una ciudad de tamaño medio, como es el caso de Rancagua, los viajes por trabajo, estudios o compras no sobrepasan los 5 km., se puede deducir que la bicicleta puede

ser el modo más rápido, siempre que no se le presenten obstáculos que le impidan desarrollar velocidades medias superiores a los 12-15 km/h.

Menor peligrosidad

Puesto que en caso de colisión la energía de un automóvil depende de la energía cinética del vehículo, la bicicleta, dadas su masa y las bajas velocidades que suele desarrollar de forma general, (independientemente de que existan usuarios del ciclismo deportivo capaces de superar los 35 km/h), se presenta como un medio de transporte escasamente peligroso, entendiendo que un vehículo lo es, en la medida que es capaz de ocasionar un daño.

Esta ventaja del escaso peligro que presenta un medio como la bicicleta incide, tanto en el ciclista o usuario de este medio, como en la colectividad.

Mejora de la salud

Hay también un enorme potencial de ventajas en términos de salud, tanto para el usuario individual (ciclista) como para la salud pública general.

La gente que hace ejercicio regularmente se encuentra más en forma o preparada para desarrollar las tareas diarias con menos fatiga.

El ejercicio físico lleva asociado menores ratios de enfermedades cardiovasculares e incluso cánceres. Además, está demostrado que contribuye al buen estado físico y mental, y es beneficioso para los estados de stress y ansiedad⁷

⁷ British Medical Association, 1992

El ciclismo es uno de los ejercicios que mejor pueden ayudar a obtener estos beneficios saludables, pues a diferencia de otros, puede ser incorporado a la rutina diaria a través de viajes al trabajo, a la escuela o por compras.

7.2. Ventajas para el colectivo social

Economía energética

Si se comparan cifras del consumo medio específico del transporte en bicicleta (25 kcal/km) en relación con el automóvil (640-890 kcal/km), el autobús (230 kcal/km), el ciclomotor (170 kcal/km) o incluso el transporte a pie (55 kcal/km), la bicicleta resulta el modo más eficaz o de mejor rendimiento.

En consecuencia, desde el punto de vista de ahorro energético, la bicicleta es el sustituto ideal en los transportes urbanos, en los que la congestión, la falta de espacio y los costos del combustible, impiden una autonomía ilimitada.

Los ahorros energéticos totales deberán incluir todos los obtenidos en las distintas fases que transcurren hasta que se posibilita el movimiento, es decir, desde la fabricación del vehículo, hasta la gestión de sus residuos, pasando por las inversiones que hay que abordar para llevar a cabo la construcción de ciclovías y su gestión.

En lo que se refiere a la inversión en acondicionamiento de la red vial para la infraestructura ciclista, hay que tener en cuenta que, aunque se tengan que hacer obras de acondicionamiento, en muchos casos es posible utilizar infraestructuras existentes artificiales (carreteras, calzadas, vías de ferrocarril

abandonadas) o naturales (ríos, canales, caminos existentes). Además, los costos de conservación y rehabilitación de una ciclovía siempre serán inferiores a los que origina la red vial para los vehículos motorizados.

Como dato se puede considerar que el costo de 1 m² de calzada para vehículos motorizados es 3 veces superior al costo de 1 m² de ciclovía.

Conservación del medio ambiente

La bicicleta siempre es un modo de transporte más respetuoso con el medio ambiente que cualquier vehículo motorizado.

En correspondencia con el escaso consumo energético, las emisiones contaminantes de la bicicleta son muy reducidas en relación a las producidas por otros vehículos motorizados.

Un ejemplo claro se tiene en el ruido. El provocado por la circulación ciclista es despreciable, comparado con el producido por el transporte motorizado.

Ocupación del espacio

Aunque las condiciones en las que se producen los movimientos hacen muy difícil llegar a dar cifras definitivas del espacio ocupado por la circulación de bicicletas, en relación con el ocupado por la circulación de automóviles, éste es obviamente muy inferior.

Como orden de magnitud, se puede considerar que una persona necesita aproximadamente 10 veces más superficie con el auto que con la bicicleta.

Un vehículo a 50 km/h requiere 50 m² de calzada y 15 m² de estacionamiento, en total 65 m². En cambio una bicicleta circulando a 15

km/h requiere solo 5 m² de calzada y 1,5 m² de estacionamiento en total 6,5 m².

7.3. Condicionantes del uso de la bicicleta

Orografía

Dado que el desplazamiento en bicicleta se efectúa gracias al esfuerzo físico desarrollado por el ciclista, las variables físicas, como las distancias y las pendientes, son fundamentales a la hora de implantar un ciclovía.

Las distancias que parecen razonables de recorrer en un desplazamiento en bicicleta son difíciles de cuantificar, puesto que dependen del motivo del desplazamiento. Es evidente que existe un umbral físico por encima del cual la bicicleta no tiene posibilidad alguna.

Basándose en la tabla aportada por el Ministerio de Transportes Alemán de porcentaje de desplazamientos realizados en bicicleta en función de la distancia recorrida, recogido anteriormente, se observa claramente que para distancias superiores a los 7 km, el uso de la bicicleta es meramente simbólico y a partir de los 15 km puede considerarse nulo.

En cuanto a las pendientes, es obvio que las bicicletas pierden potencialidad cuando se trata de topografías quebradas. Un ejemplo en el que se constata este hecho es Alemania, donde en las áreas de mayores pendientes hay un 20% menos de bicicletas en el reparto modal.

Para mantener cómodamente velocidades de 15 km/h con pavimentos en buen estado, las ciclovías no deberán incluir tramos de más de 4 km con pendientes superiores al 2%, o tramos de más de 2 km con pendientes

superiores al 4%, aunque en determinados casos puntuales puedan admitirse pendientes mayores del 5%, pero siempre para distancias cortas o situaciones especiales.

Clima

Evidentemente las condiciones climatológicas inciden de forma directa en la elección del modo de transporte. En zonas donde la incidencia de la lluvia, la nieve, el hielo, el granizo o los vientos fuertes sea importante, se deberá tener en cuenta que el uso de la bicicleta siempre será menor.

En cualquier caso, y aunque la incidencia de estos factores es difícil de valorar, estudios y encuestas han comprobado que suelen ser sobrevalorados por los no usuarios de las bicicletas. Además, siempre se pueden tomar medidas que atenúen estos condicionantes, desde soluciones particulares como la ropa a utilizar, hasta soluciones colectivas, como la protección de las ciclovías frente al sol, al viento y a la lluvia mediante arbolado u otros medios.

Riesgo

Es un hecho conocido que el ciclista es, junto al peatón y el motociclista, el grupo más expuesto en el tráfico.

La bicicleta no es tan segura como el automóvil, desde el momento en que su estabilidad sólo está garantizada en movimiento, gracias a su desplazamiento giroscópico. Por otro lado, el ciclista no está protegido por la chapa del automóvil, de manera que cualquier impacto tiende a “deformarlo” directamente.

Los cuatro factores que determinan el riesgo son:

a) El conductor (ciclista)

b) El vehículo (bicicleta)

c) El pavimento

d) La meteorología

a) El hombre, como usuario, es el primer causante de los accidentes. En el caso del ciclista, su carácter aleatorio, su sensibilidad a los acontecimientos externos, su capacidad de decisión y su influencia sobre el ambiente y las maniobras, lo hacen causante (y víctima) de la mayoría de los accidentes. El ciclista, como usuario de la vía pública, tiene unas características diferentes a las del peatón y el automovilista, pues tiende a evitar o franquear las rampas, los rodeos, la climatología adversa, los malos pavimentos y en general todo obstáculo que se encuentre en su recorrido. Generalmente aceptan mal la reglamentación y los códigos, puesto que en la vía pública encuentran demasiados condicionantes para realizar su viaje.

b) La bicicleta constituye un medio de transporte frágil, en el que poco a poco se están consiguiendo avances. Los más actuales están relacionados con los neumáticos, frenos, reflectores y otros equipos de seguridad.

c) En cuanto al pavimento, la bicicleta es un vehículo extremadamente sensible a los baches, las ondulaciones, las fisuras y el "stepping", es decir, escalonamiento de la superficie de rodadura, puesto que el ciclista percibe directamente las vibraciones que todos estos problemas ocasionan. Este

hecho se complica más cuando el pavimento está húmedo, pues disminuye la estabilidad y aumenta la distancia de parada.

d) La meteorología es un factor difícil de prever o evitar y determinante para el riesgo. Se trata de una circunstancia que, como ya se ha citado, puede persuadir o disuadir del uso de la bicicleta.

La accidentalidad en el transporte ciclista es, en general, elevada en aquellos casos en que no se ha tratado convenientemente la seguridad de la ciclovía, la señalización y otros factores como los programas de información y de educación vial.

Los datos al respecto suelen ser parciales o sesgados, puesto que no separan las causas ajenas a la bicicleta y, en general, anteriores al diseño o definición de la ciclovía. Se puede asegurar que los datos oficiales sólo son una parte de la accidentalidad real.

Capacidad de carga

La capacidad de carga de la bicicleta, aún siendo muy inferior a la del automóvil, no es desdeñable. Se puede considerar que, disponiendo de los accesorios adecuados, una bicicleta puede cargar con 8 kg. de peso, lo que parece muy admisible para viajes de motivo compras y estudios.

Todo ello ha quedado corroborado en ciudades como Heoten (Holanda) en donde el 52% de los viajes por motivo compras se efectúan en bicicleta.

No se debe olvidar que las actuales tendencias urbanas, con la implantación de grandes superficies de consumo en zonas periféricas a los núcleos urbanos, implican la concentración de las compras en el tiempo y en un

espacio alejado, todo lo cual, unido a la limitada capacidad de carga, incide de forma negativa en el uso de la bicicleta.

Peligro de robo

La facilidad de robo de las bicicletas es superior a la de otro tipo de vehículos, por tratarse de un objeto fácilmente escamoteable y difícil de identificar.

Existen medios técnicos para paliar este problema mediante dispositivos de estacionamiento, de forma que la bicicleta quede sujeta por dos puntos y que además sea posible bloquear el bastidor. Se pueden emplear también armarios para bicicletas (garajes individuales). Esta solución, aún siendo la más segura, es también la más cara.

No se debe olvidar que el riesgo de robo determina un sobrecosto para el ciclista que puede disuadir del uso de la bicicleta.

7.4. Derivados del desarrollo de la ciudad

El planeamiento de una red ciclista en una ciudad tropieza con situaciones que nada tienen que ver, ni con las características del ciclista, ni con las del vehículo, sino con factores derivados del desarrollo y la evolución de la propia ciudad: parque de vehículos existente, modelos de transporte, estructura urbana (diseño de vial), gestión del tráfico desarrollado en la ciudad y la propia idiosincrasia del residente urbano (factores culturales).

Estructura urbana

Las ciudades clásicas de nuestro país adoptan en su estructura urbana diferentes configuraciones morfológicas que facilitan, en mayor o menor grado, la integración del tráfico ciclista.

Las formas urbanas suelen seguir los siguientes esquemas:

- Cuadrangular
- Radial
- Lineal
- Combinación de las anteriores

Las ciudades clásicas de la antigüedad adoptaron frecuentemente formas cuadradas.

La forma radial, en las que existe un foco con sentido centralizador, es la que más problemas crea en nuestras ciudades, por la congestión que se produce por el tráfico motorizado. Es también una forma urbana en la que la bicicleta tiene muchas posibilidades por su inocuidad ambiental y su nula contaminación para los residentes, donde el trazado viario, no suele ser idóneo para el paso de vehículos motorizados.

La alternativa lineal es óptima para trazados ciclistas siempre y cuando las pendientes longitudinales lo permitan. La aplicación más aconsejable de los esquemas lineales se produce normalmente en zonas de diversión y esparcimiento, donde actualmente la bicicleta está teniendo un auge importante. De hecho, las soluciones lineales eficaces se aplican a lo largo

de zonas de especial interés paisajístico, en donde el uso de la bicicleta puede incluso imponerse con exclusividad al uso de otro modo, como por ejemplo a lo largo de las playas o litorales, a lo largo de los ríos, zonas boscosas, canales naturales o artificiales o infraestructuras lineales como ferrocarriles, carreteras, vías de servicio, etc.

La distancia es un factor condicionante, esencial en la circulación ciclista. En este sentido, es fácil deducir que la potencialidad de tráfico ciclista sea superior en ciudades de tamaño medio donde la accesibilidad a los puntos atractores del tráfico es mejor.

El desarrollo urbano de una ciudad se traduce, de forma general, en una estructura de la red vial con una morfología y características que condicionan la viabilidad de la implantación de una ciclo vía, así como su tipología: segregado o integrado con otros tráficos motorizados o peatonales.

Modelo de transporte

Para el conocimiento de la problemática de un plan ciclista en una ciudad dada se requiere conocer detalladamente la estructura de la ciudad, tanto de forma cualitativa como cuantitativa.

Es preciso estudiar la red ciclista considerando la necesidad de su integración con la red de transportes global de la ciudad. Asimismo, se debe insistir en que una red de tráfico ciclista (conjunto de ciclo vías) no debe nunca planificarse de forma separada del resto del tráfico individual y colectivo, pues en muchas fases puede y debe existir un complemento de la

red ciclista con la red local, mediante los diversos sistemas de estacionamientos convincentes para el transbordo con otro modo.

El caso ideal de modelo de transporte urbano es aquél en el que coexisten sin conflictos los distintos transportes públicos y urbanos de la red. De hecho, cada situación de transporte, desplazamiento o viaje deberá adaptarse a unas condiciones físicas y ambientales dadas, no buscando nunca suplantar un transporte por otro, cuando las condiciones no admitan la simultánea intervención de dos sistemas diferentes de velocidad y operatividad.

La existencia de un transporte público de calidad influye y, de hecho, compite con el uso de la bicicleta en algunos viajes. La rentabilidad, calidad de la información en cuanto a frecuencias, destinos y publicidad del transporte público, puede disuadir del uso de la bicicleta en ciertos casos.

De las experiencias llevadas a cabo en lugares como Amsterdam, Friburgo y Karlsruhe, donde tanto el ciclismo como el transporte público han sido fuertemente potenciados, se deduce que no es cierto que la existencia de un buen transporte público implique necesariamente un menor uso de la bicicleta.

Otro condicionante derivado del modelo de transportes existentes en la ciudad es la peligrosidad o el riesgo que percibe el ciclista. Es muy importante recordar que en la mayoría de las ciudades éste será elevado, ya que la mayor parte de los viajes en bicicleta, se desarrollarán en ciclovías integrados con el resto de tráfico, tanto motorizado como peatonal.

Gestión del tráfico

Dado que el espacio urbano para el transporte es limitado, tanto los vehículos como los peatones y las bicicletas compiten por este bien escaso, siendo la política o gestión del tráfico la que determina el reparto físico final del mismo.

Los enormes crecimientos de los modos del tráfico motorizado ciertamente han tendido a incrementar el temor de los ciclistas, especialmente cuando por lo general este incremento de la motorización ha venido acompañado con evidentes signos de una conducción agresiva.

Por otra parte, los ciclistas junto con los peatones pueden beneficiarse, en gran medida, de las políticas de restricción del tráfico motorizado. A este respecto, es importante la moderación de la velocidad en grandes zonas.

La situación total del tráfico: volúmenes, niveles de congestión y velocidades, son decisorias en el uso de la bicicleta como modo de transporte. La adopción de medidas de reducción del tráfico, bien a través de refuerzos policiales para vigilar el cumplimiento de las normas, bien a través de medidas para “calmar” el tráfico son asimismo muy importantes en la percepción que el ciclista tiene de la situación global.

Factores culturales

Los factores sociales y culturales de la población parecen tener una clara influencia en los niveles de uso de las bicicletas.

El hecho, por ejemplo, de que el ciclismo sea muy popular, incluso entre la clase alta, en Dinamarca, incide hasta el punto de que forma parte de la vida

de los daneses, en completo contraste con lo que ocurre en Estados Unidos, donde muy pocos adultos desearían ser vistos conduciendo su bicicleta en sus desplazamientos al trabajo.

Los niveles de uso de las bicicletas pueden estar influenciados por la estructura del empleo. En ciudades como Crewe (Inglaterra), se refleja la importancia de esquemas de turnos en empleo. En ellas la bicicleta y el transporte público fueron más utilizados para los desplazamientos al trabajo que otros medios. Algunas veces, como en Winterthur (Suiza), donde la localización del empleo es importante, se ha estimulado el uso de la bicicleta; claro está que se trata de un país donde existe una gran tradición de ciclismo.

Zonas populosas de Norte América y el Oeste de Europa son ahora conscientes de las desventajas que supone el alto grado de dependencia del automóvil, por lo que la aspiración de la propiedad de un vehículo ha sido eliminada, estando cada vez más extendida la idea de que la bicicleta proporciona mayor número de ventajas y autonomía.

Las actitudes individuales hacia el uso de la bicicleta se disfrazan con las actitudes sociales y culturales. Las actitudes individuales están fuertemente influenciadas por experiencias recientes, valores personales, hábitos heredados y la adecuada información acerca de las alternativas posibles.

La actitud personal hacia el uso de la bicicleta incluye el esfuerzo de pedalear así como la propia vulnerabilidad al fuerte tráfico y al robo. Estas desventajas potenciales han sido contrarrestadas por parte de los usuarios

con factores como el divertimento, la mejora de la salud, la independencia que da la bicicleta y el hecho de que sea un modo barato.

En general, hay sociedades más orientadas al uso del coche, como sucede en Estados Unidos, donde la bicicleta como modo de transporte suele estar asociada a los niños, y en el caso de los adultos, es asociada con situaciones de recreo y deporte. Lo mismo ocurre en Francia, país con una fuerte tradición del ciclismo deportivo y de diversión, y en el que por otra parte se da un bajo nivel de ciclismo diario, al estar la bicicleta asociada a estas actividades.

Las actitudes individuales hacia el uso de la bicicleta pueden ser cambiadas en pocos años. Por ejemplo, la gente puede ser atraída al uso de la bicicleta para recreo o esparcimiento por razones de salud y ello puede derivar en el uso de la bicicleta para otros tipos de viajes.

Por último mencionar que políticas oficiales pueden ayudar a cambiar la actitud individual hacia el uso de la bicicleta. Facilidades como la señalización de las rutas ciclistas, la información o publicidad sobre éstas y sus posibilidades contribuyen al cambio de la actitud individual.

8. SITUACIÓN ACTUAL

8.1. Situación internacional

Holanda: país de las bicicletas

A este país del norte de Europa, se le conoce mundialmente, por contar con una amplia experiencia, en incentivar el ciclismo urbano seguro, siendo considerado como el paraíso de los ciclistas. Respondiendo sus usuarios a esta serie de facilidades otorgadas por el Gobierno con una partición modal (elección del medio bicicleta) cercana al 30 % de todos los viajes urbanos, llegando a el 40 % si el viaje es hasta los cinco kilómetros de distancia.

En las calles, el tránsito está todo adaptado para el tráfico de las bicicletas, con ciclovías, semáforos especiales, estacionamientos seguros y techados, y un sin numero de facilidades que hacen que personas de todas las edades sean adeptas de ese medio de transporte, tanto hombres como mujeres, vestidos incluso de manera formal, no siendo asociado su uso a estratos socio – económicos bajos.

En relación a la situación de los peatones es necesario que presten atención antes de cruzar la calle, no solamente, con los autos, las micros, los tranvías, deben respetar además el derecho preferente de paso con que cuentan las bicicletas, por lo que para evitar accidentes, la mayoría de estas cuenta con una campana o bocina para alertar de su paso, a los distraídos peatones, en caso de no ser vistas, al igual que lo realizan los tranvías con un sonido de aviso, cuando pasan por una intersección,

Realmente la bicicleta en Holanda y en toda Europa, es considerada un medio de transporte y aceptada socialmente como tal, lo que sumado a ser un medio que no necesita de gastos en combustible, no contamina, no congestiona la ciudad y no acarrea problemas para estacionar, genera además actividades económicas como la venta de bicicletas nuevas y usadas, locales arriendo, talleres de reparación, incluso hay empresas que se dedican a realizar visitas a los museos y lugares de atracción turística aprovechando las ciclovías y todas las facilidades que otorgan las ciudades holandesas a sus ciclistas.

Para lograr la situación ventajosa actual, que incentiva el ciclismo urbano en Holanda, realidad que dicta radicalmente de la situación nacional, en que la sociedad considera a la bicicleta para un uso más bien recreacional que de transporte, El Gobierno de Holanda, por medio de su Ministerio de Transportes implemento el Plan Maestro de Ciclovías, de manera de incentivar el uso de la bicicleta y de hacer que esta interactúe con otros modos de transporte motorizado, facilitando los viajes superiores a los cinco kilómetros en que la elección de la bicicleta disminuye, mediante la instalación de estacionamientos en estaciones de trasbordo o facilidades para transportar la bicicleta en el transporte público en horas fuera de punta. Para lograr su objetivo este Plan Maestro de Ciclovías está constituido de cinco medidas básicas, que se detallan a continuación: 1.-Construir una infraestructura vial adecuada.

En Holanda existen más de diez mil kilómetros de carriles exclusivos para ciclistas, perfectamente señalizados. 2.-Ubicación de estacionamientos seguros en centros de atracción. El servicio puede ser gratuito o pagado, techado o al aire libre, puede requerir que el ciclista cuente con una cadena, o deje su vehículo en un armario cerrado, cuente o no con servicios adicionales como baño y ducha, existen diversas posibilidades, como por ejemplo el estacionamiento de bicicletas de la Estación Central de Ámsterdam tiene una capacidad para ocho mil bicicletas. 3.-Seguimiento de todos los proyectos.

Coordinando todas sus fases y responsables, experimentando en nuevas soluciones, como crear mejoras en el transporte multimodal.

Difusión

Un aspecto fundamental para el éxito del sistema de ciclovías Holandés es la difusión y la información, entregada a la comunidad por medio de campañas radiales y por diversos medios gráficos, previo y durante la puesta en marcha de cualquier tipo de nueva infraestructura o facilidad de uso del sistema de ciclovías, complementada por campañas permanentes de seguridad vial. Creando de esta forma una conciencia social referentes a la prioridad del peatón y del ciclista en el sistema vial urbano.

Finalmente, es necesario decir, que una buena planificación de proyectos cicloviales, y todas las facilidades que es necesario otorgar al ciclista, para su cómodo y seguro tránsito, pasa por adaptar la experiencia de Holanda, a la realidad nacional, de manera de no gastar los escasos presupuestos

asignados a estos proyectos en experimentar en soluciones que sean rotundos fracasos, también es factible adaptar las experiencias de Alemania, Bélgica, Francia, Suiza, etc., países con sociedades con una gran cultura ciclística.

8.2. Realidad Nacional

El problema principal de los ciclistas en Chile es que no cuentan con un espacio propio, como sí lo tienen los peatones y los vehículos motorizados, obligándolos a invadir tanto aceras como calzadas, generando conflictos y accidentes con sus otros usuarios, agravados por la falta de una adecuada educación vial (de todos), que les permita compartir estos espacios públicos, por lo que es considerado imprescindible que el espacio para los ciclistas no se comparta con vehículos motorizados en la calzada ni con los peatones en la acera, sin contar con una adecuada segregación, lograda con diversos dispositivos viales. Generando así un lugar propio, para que no tengan que “invadir” los otros espacios, incrementando las tasas de accidentes de tránsito y creando inseguridad.

Es importante también destacar, que estos conflictos y accidentes generados en la vía pública, por la búsqueda de espacio, no tienen como actores indefensos a los ciclistas, ellos también son grandes generadores de accidentes de tránsito al no respetar, por ejemplo los semáforos o transitar a exceso de velocidad por las aceras atropellando a peatones.

Es tal la importancia del problema, que ya existen asociaciones de ciclistas organizados que cuentan con medios de difusión e incluso exigen ser

considerados en todo proyecto que su medio de transporte, tales grupos, Movimiento de Furiosos Ciclistas y Arriba 'e la Chancha, son partidarios de la creación de una cultura de tránsito fomentando el uso compartido de las vías normales, por sobre la construcción de ciclovías.

En relación a las autoridades responsables, todos opinan pero el compromiso político no llega, lo que sumado a la deficiente educación vial nacional y a la falta de infraestructura o cualquier facilidad para el ciclista, crea el actual escenario vial que se presenta adverso a la bicicleta.

Finalmente podríamos recomendar a las autoridades responsables que el mejorar el escenario vial para el ciclismo urbano no se basa en establecer medidas restrictivas para el uso del automóvil, sino facilidades y vías para dar una mayor seguridad a la circulación en bicicleta, siendo este el camino para la aceptación definitiva de los ciclistas en la vía pública.

Consideran que el tema del estatus asociado al uso de la bicicleta es una dificultad para promover su uso en los estratos socioeconómicos medio-altos.

En algunas empresas existen duchas y lockers para los operarios, instalaciones que pueden ser utilizadas al llegar a trabajar en bicicleta. Sin embargo, los profesionales y funcionarios de oficina calzan en un perfil en que socialmente “tienen” que llegar en su auto

8.3. Situación Actual de la Ciudad de Rancagua

En la actualidad Rancagua se encuentra a puertas de ser declarada zona saturada por las autoridades. En este contexto la situación de la capital regional esta en un punto en el cual, con voluntad política de las autoridades

y teniendo un plan territorial de crecimiento urbano de la ciudad que incluya el uso de la bicicleta como un medio de transporte no contaminante será posible crear una comuna respetuosa con el medio ambiente.

Con estos antecedentes es posible tomar las medidas de control y corrección antes que se empeore la contaminación de la ciudad de Rancagua. Para lograr que la comuna no sea igual que Santiago. Se están tomando algunas medidas de control que no son suficientes.

- Debido a el elevado crecimiento automotriz se creó un calendario de restricción vehicular solo para taxis colectivos, los vehículos particulares no están integrados a esta restricción.
- El uso de la leña no está restringida solo se apela a la conciencia de las personas que la usan como medio de calefacción y solo si informa que no usen leña húmeda.
- Los semáforos no se encuentran sincronizados creando congestión en las calles del centro de la ciudad ya que los automóviles tienen que detener en todas las cuadras, con esto se crea una contaminación extra porque muchos vehículos están detenidos por un tiempo determinado.
- A esto se suma que Rancagua está en un valle de malas condiciones de ventilación.

- No existen ciclovías que tengan conectividad de un lugar a otro, las ciclovías existentes están mal diseñadas y comprometen la integridad física de los ciclistas y los peatones que por falta de cultura las ocupan como veredas.

En Rancagua existen 5 ciclovías, alcanzando un total de 11Km en su totalidad.⁸

La ubicación de estas es: Av. La compañía con una distancia de 3 Km, Av. Libertador O'higgins con una distancia de 2,5 Km., Av. Illanes con una distancia de 2,5 Km. Carretera Eduardo Frei Montalva con una distancia de 2,0 Km. Av. República de Chile con una distancia de 1,0 Km.

⁸ ver anexo sobre diagrama de ciclovías existente

9. NORMATIVA

Norma ambiental aplicable

- Ley N° 19.300, Ley De Bases Del Medio Ambiente, Titulo I
“Disposiciones Generales”, Artículo 1°

“El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental se regularán por las disposiciones de esta ley, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia.”

- Ley N° 19.300, Ley de Bases del Medio Ambiente, Titulo I
“Disposiciones Generales”,Artículo 2°, Letra b

“Contaminación: la presencia en el ambiente de sustancias, elementos energía o combinación de ellos, en concentraciones o concentraciones y permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a las establecidas en la legislación vigente”

- Ley N° 19.300, Ley de Bases del Medio Ambiente, Titulo I
“Disposiciones Generales”, Artículo 2°, Letra d

“Contaminante: todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental”

- Ley N° 19.300, Ley de Bases del Medio Ambiente, Título I
“Disposiciones Generales”, Artículo 2°, Letra e
“Daño Ambiental: toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo inferido al medio ambiente o a uno o más de sus componentes”
- Ley N° 19.300, Ley de Bases del Medio Ambiente, Título I
“Disposiciones Generales”, Artículo 2°, Letra g
“Desarrollo Sustentable: el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras”
- Ley N° 19.300, Ley de Bases del Medio Ambiente, Título I
“Disposiciones Generales”, Artículo 2°, Letra h
“Educación Ambiental: proceso permanente de carácter interdisciplinario, destinado a la formación de una ciudadanía que reconozca valores, aclare conceptos y desarrolle las habilidades y las actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio bio-físico circundante”
- Ley N° 19.300, Ley de Bases del Medio Ambiente, Título I
“Disposiciones Generales”, Artículo 2°, Letra k
“Impacto Ambiental: la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada”

- Ley N° 19.300, Ley de Bases del Medio Ambiente, Título I
“Disposiciones Generales”, Artículo 2°, Letra ll

“Medio Ambiente: el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones”

- Ley N° 19.300, Ley de Bases del Medio Ambiente, Título I
“Disposiciones Generales”, Artículo 2°, Letra m

“Medio Ambiente Libre de Contaminación: aquél en el que los contaminantes se encuentran en concentraciones y períodos inferiores a aquéllos susceptibles de constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental”

- Ley N° 19.300, Ley de Bases del Medio Ambiente, Título I
“Disposiciones Generales”, Artículo 2°, Letra n

“Norma Primaria de Calidad Ambiental: aquélla que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población”

- Ley N° 19.300, Ley de Bases del Medio Ambiente, Titulo I
“Disposiciones Generales”,Artículo 2º, Letra ñ
“Norma Secundaria de Calidad Ambiental: aquélla que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la protección o la conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza”
- Ley N° 19.300, Ley de Bases del Medio Ambiente, Titulo I
“Disposiciones Generales”,Artículo 2º, Letra o
“Normas de Emisión: las que establecen la cantidad máxima permitida para un contaminante medida en el efluente de la fuente emisora”
- Ley N° 19.300, Ley de Bases del Medio Ambiente, Titulo I
“Disposiciones Generales”,Artículo 2º, Letra q
“Protección del Medio Ambiente: el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinados a mejorar el medio ambiente y a prevenir y controlar su deterioro”
- Ley N° 19.300, Ley de Bases del Medio Ambiente, Titulo I
“Disposiciones Generales”,Artículo 2º, Letra u
“Zona Saturada: aquélla en que una o más normas de calidad ambiental se encuentran sobrepasadas.”

- Decreto N° 93 de 1995 Ministerio Secretaria General de la Presidencia
“Reglamento para la dictacion de normas de calidad ambiental y de emision”
- Decreto N° 4,1994 Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones
“Establece normas de emision de contaminantes aplicables a los vehiculos motorizados y fija los procedimientos para su control”
- Decreto N° 279 de 1983 Ministerio de Salud
“Reglamento para el control de la emision de contaminantes de vehiculos motorizados de combustion interna”
- Decreto N° 113 del 2003 Ministerio Secretaria General de la Presidencia
“Establece norma primaria de calidad del aire para dióxido de azufre (so2)”
- Decreto N° 129 del 2003 Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones
“Establece norma de emision de ruidos para buses de locomoción colectiva urbana y rural”
- Decreto N° 211 de 1991 Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones
“Norma sobre emisiones de vehiculo motorizado liviano”

Normativa técnica para construir ciclovías.

Al revisar la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, podemos encontrar que el tema de la bicicleta está prácticamente ausente, encontrando muy pocos artículos con respecto a la bicicleta o las vías para ellas, fijando

solamente las vías en las cuales se podrán implementar este tipo de infraestructura.

10. CONCLUSIONES

La bicicleta, como medio de transporte en la Ciudad, ofrece una movilidad de un punto a otro al mismo tiempo rápido y eficaz, tanto individual, social como ambientalmente. Pero su promoción tiene también un efecto de transformación del espacio urbano que propicia el florecimiento de la Ciudad; la bicicleta es una varita mágica que genera múltiples beneficios, que se pueden presentar de la siguiente manera: Espacios urbanos eficientes, atractivos y seguros. El uso del espacio por la bicicleta es mucho menor que el usado por el automóvil: el área requerida para una bicicleta estacionada es 10 veces menor al de un automóvil, y mucho menor en movimiento. De esta manera, la circulación en bicicleta mantiene fluido el tráfico de las ciudades y previene o reduce la congestión, y utiliza mucho más eficientemente la infraestructura vial y de estacionamientos (el aporte a la congestión vial de una bicicleta es del 5% de la de un automóvil motorizado). La bicicleta es una amenaza insignificante para los demás en términos de seguridad vial, lo cual reduce los terribles daños sociales e individuales de los atropellamientos. Además, el uso de la bicicleta mejora el entorno urbano donde vive la gente, y potencia la calidad de los espacios públicos, porque al ciclista urbano no le gusta el ruido, la contaminación o las calles anchas y solitarias, sino el silencio de la escasez de motores, las sombras de árboles, la gente en bancas y los niños, los viejos, las mujeres, los hombres, y los animales conviviendo en el espacio público.

- Mayor equidad social en los espacios urbanos. El automóvil motorizado privado hoy sólo aporta el 18.9% de los viajes, y sin embargo constituye el 97% del parque automotriz, monopolizando el espacio público, tanto para tránsito como para estacionamiento. A diferencia de ello, caminar y usar la bicicleta son los únicos modos de movilidad al alcance de toda la población, ya que amplía el radio de actividad de todas las personas, en especial las más vulnerables, y contribuye al acceso equitativo a los espacios urbanos. Pero además genera espacios urbanos accesibles y amables para todas las personas, haciendo público el acceso a satisfactores sociales que hoy solamente se pueden conseguir en algunos lugares de la ciudad o pagando altas tarifas en desarrollos y establecimientos privados.

- Restringir el uso del automóvil particular y promover modos de transporte no motorizados y públicos deriva en beneficios para los que menos tienen y los más vulnerables, que son además, los que menos contribuyen a la generación de externalidades negativas para la sociedad.

Esto se traduce en:

- Mejor movilidad: El uso de la bicicleta es una opción personal, que ofrece una forma de movilidad flexible, con independencia y libertad. La bicicleta es emancipadora.

- **Economía:** Además es mucho más barata en su adquisición, uso y mantenimiento, y no requiere sino pequeños espacios de estacionamiento. Está demostrado que en grandes zonas urbanas los tiempos de desplazamiento de un punto a otro en bicicleta son más bajos que cualquier otro modo de transporte para distancias de hasta 15 kilómetros, ya que no le afecta la congestión y no tiene problemas de estacionamiento.
- **Salud:** Asimismo, está vinculado el uso de la bicicleta con mejoras en la salud física y mental, y reducción de riesgo de enfermedades como la obesidad y la diabetes, así como de infartos. El uso de la bicicleta por sí sola eleva la esperanza de vida promedio en 1 a 2 años, además de mejorar sustancialmente la calidad de vida.

Conclusión en relación a la contaminación

- **Cero emisiones.** La bicicleta es el vehículo con mayor eficiencia energética, puesto que su uso no supone ninguna carga para las reservas de combustibles fósiles, y muchas veces su utilización implica sacar de circulación un vehículo automotor. Además, el uso de la bicicleta no amenaza ni la naturaleza ni el paisaje, es silenciosa y limpia, y genera cero emisiones a la atmósfera, lo cual es relevante, considerando que la aportación del parque automotriz al total de los gases de invernadero producidos asciende a casi el 16.2%. Además, el costo exclusivamente de

salud por las emisiones de gases contaminantes como el CO, los NOX, el O3 y los PM10, se ha calculado de 150 pesos por litro de gasolina, equivalente hasta el 2% del PIB. (MINSAL)

- Menor inversión en infraestructura vial y de transporte. El espacio requerido y el peso de las bicicletas convierten en reducidos montos las inversiones públicas necesarias para su uso. Además, se requieren bajas inversiones para obras de infraestructura vial y para su mantenimiento, puesto que no son necesarias grandes obras que aumenten el flujo de vehículos. El costo de un estacionamiento para bicicleta es de aproximadamente 5% del costo de uno para un automóvil motorizado. En Holanda, para el 29% de viajes en bicicleta se invierte nada más el 6% del presupuesto gastado para transporte y vialidad.

Rancagua es una ciudad con un crecimiento territorial que se encuentra en expansión con índices de contaminación elevados y una geografía en la cual no existen subidas, son calles planas y los sectores periféricos hacia el centro de la ciudad son de una distancia que no excede los 15 min. en automóvil.

Siendo estas las principales razones para que las autoridades de la ciudad opten por un sistema de transporte no contaminante, respetuoso con el medio ambiente y con beneficios directos a la salud de las personas.

11. PROPUESTAS

En esta tesina se propone incentivar en uso de la bicicleta para contribuir a la descontaminación de la comuna de Rancagua.

11.1. Campaña de sensibilización a las autoridades

- Sensibilizar a las autoridades acerca del problema de la contaminación que esta sufriendo la comuna.

Se propone realizar reuniones con las autoridades de la comuna de Rancagua, Intendente, Gobernador, Alcalde, Seremi de transporte, Seremi de educación, Concejales, Director de Corema, Director del Servicio de Salud, Carabineros.

En las reuniones se hará ver el problema de contaminación que esta en estos momentos en la comuna de Rancagua, y conocer realidades de otras naciones y comunas del país.

11.2. Propuesta de vías potenciales para la construcción de ciclovías y su respectiva infraestructura

- Construir ciclovías que tengan conectividad, y que cuenten con letreros de ley de tránsito, luminarias, piletas para beber agua cada cierto tramo, árboles, cruces demarcados.

Al tener Rancagua ciclovías que cuenten con todas las medidas de seguridad, comodidad y respeto hacia los ciclistas urbanos el uso de la bicicleta como medio de transporte ira en aumento.⁹

⁹ ver anexo diagrama de ciclovías propuestas

- **Vías propuestas:**

1. Av. Membrillar – Calle Almarza
2. Av. Libertador Bernardo O’Higgins – Bombero Villalobos – Carretera el Cobre
3. Illanes – freire – Millán
4. Millán – Viña del Mar
5. Viña del Mar – Republica de Chile
6. Av. Recreo – Calle Estado
7. Av. Recreo – Av. Libertador Bernardo O’Higgins – Calle Viña del Mar
8. Av. Baquedano – Av. San Martín
9. Av. Cachapoal – Calle Ibieta
10. Av. Millán – Av. Libertador Bernardo O’Higgins

- Montar estacionamientos de bicicletas en el centro de la ciudad de Rancagua

Contando Rancagua con estacionamientos públicos de bicicletas en puntos específicos de la ciudad se incrementaría el uso ya que se dejaría de pensar ¿Dónde dejo la bici?

11.3. Campaña de educación e información

- Informar a la población con respecto a la contaminación que esta sufriendo la comuna de Rancagua, en colegios, junta de vecinos, liceos y en cabildos abiertos a la comunidad.

Se realizaran campañas de información, que tengan como objetivo la educación ambiental y así crear una conciencia que respete nuestro medio ambiente

11.4. Campaña de sensibilización a la comunidad

- Incentivar el uso de la bicicleta como un medio de transporte no contaminante

En Rancagua existe un transporte público muy deficiente con microbuses de mala calidad, sobre población de taxis colectivos, calles que cada vez se hacen mas estrechas, no existe una sincronización de semáforos.

Con estos antecedentes es posible cambiar la conducta de los ciudadanos para contribuir a la descontaminación de la comuna de Rancagua.

- Dar a conocer los beneficios del uso de la bicicleta en la salud de las personas.

Hoy en día la población es cada vez más sedentaria los problemas al corazón, la hipertensión, la obesidad infantil por nombrar solo algunas enfermedades.

Rancagua esta inserta en un valle que es de planicies ideales para el uso de la bicicleta, se puede hacer ejercicio durante el traslado a distintos puntos de la ciudad con tiempos que no exceden los 15 Min. Del punto mas lejano de la periferia al centro de la comuna.

SITIOS DE INTERES

- www.bcn.cl
- www.conama.cl
- www.conaset.cl
- www.minvu.cl/
- www.mtt.cl
- www.minsal.cl
- www.e-seia.cl
- www.senia.cl
- es.wikipedia.org/wiki/Calentamiento_global
- www.plataformaurbana.cl/archive/2008/09/23/ciclovia-de-14-kilometros-unira-cuatro-comunas-de-la-capital/
- cicloviasunidas.org/recursos/documentos/docs/2008/10/u-andes-articulo-ciclovia.pdf
- www.moptt.cl/
- www.cambioclimaticoglobal.com
- www.tierramerica.org/cambioclimatico/
- www.ecoportal.net
- www.bienaldearquitectura.cl/2008/surgimiento-de-las-ciclovias-urbanas/
- es.wikipedia.org/wiki/Ciclovía
- www.tierramerica.net/2001/0624/articulo.shtml

- www.mideplan.cl/final/index.php
- www.furiosos.cl

BIBLIOGRAFIA

- Harrison, Francisco “Guía de diseño del espacio publico”, LOM ediciones, Santiago, Chile, 1999.
- MIDEPLAN, SECTRA, INECOM consultores Ltda., “Habilitación de redes ciclo vías, Quillota”, 1997.
- MIDEPLAN, SECTRA, Latina Ltda., “Investigación plan de ciclo vías para Santiago”, 1997.
- MINTRATEL, “Manual de Señalización de Tránsito”, Cap. 1 Señales Verticales, 2000; Cap. 2 Demarcaciones, 2001; Cap. 5 Señalización Transitoria y Medidas de Seguridad para Trabajos en la Vía, 2002.
- SECTRA, “Promoción Uso de la Bicicleta”. Estudio, Komunica, 2002.
- MINVU, “Manual de Vialidad Urbana, Volumen 3 recomendaciones para el diseño de elementos de infraestructura vial urbana”, 1984.
- Hernández, Roberto; Fernández, Carlos Dr. y Baptista, Pilar Dra. “Metodología de la investigación”, McGraw-Hill Interamericana editores s.a., México DF., 2003.
- Caviarés Navarrete, Oscar, “Situación de transporte ciudad de Rancagua”, mimeo, 2006.
- INE, “Informe anual de medio ambiente”, 2006

ANEXOS

Anexo N° 1 “Política Ambiental de la Región del Lib. Bdo. O’Higgins”

Región VI

Política Ambiental de la Región del Lib. Bdo. O’Higgins

Los logros que se alcancen en el desarrollo de esta Política beneficiarán a todos los habitantes de la región y en definitiva a todos los chilenos, permitiendo cuidar y respetar el patrimonio ambiental de la región, generando un país y una región más vivibles y una mejor calidad de vida para las actuales y futuras generaciones.

Presentación

La política Ambiental de la Región de O'Higgins se nutre de dos grandes orientaciones. La primera, aquellos desafíos que desde el punto de vista se derivan de la Estrategia Regional de Desarrollo y, la segunda, la expresión local de la Política Ambiental Nacional. La Estrategia Regional de Desarrollo en vigencia, constituye el documento que señala los grandes lineamientos que debe seguir el desarrollo integral del territorio y de la comunidad que lo habita.

El Consejo de Ministros de la CONAMA aprobó, el 9 de Enero de 1998, el documento «Una Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable», a través del cual el Gobierno Chileno explicita su visión sobre el tema y su inserción en los propósitos globales que guían su acción. El desarrollo sustentable, es un desafío del conjunto de la sociedad y se representa como un triángulo cuyos vértices, en un equilibrio dinámico, son el crecimiento económico, la equidad social y la calidad del medio ambiente.

La política ambiental debe materializarse en un contexto regional heterogéneo marcado por una gran diversidad de ámbitos ecológicos, vocaciones productivas, estructuras sociales y niveles de desarrollo. Por esta razón, las autoridades y comunidades de cada una de las regiones del país han asumido la decisión de elaborar la respectiva política ambiental que precise los diagnósticos, desafíos y tareas que deben abordarse en cada uno de los lugares en que ella regirá. La elaboración de una Política Ambiental Regional satisface importantes necesidades para todos los sectores de la vida local.

Ella demanda que cada comunidad regional haga un balance ambiental sobre el proceso histórico de desarrollo regional. También exige elaborar un diagnóstico actualizado, definiendo cómo esa realidad ambiental es afectada hoy por su entorno económico, social, cultural, institucional, nacional e internacional. Cada región muestra una realidad ambiental específica, en sus recursos naturales y potenciales, en la diversidad y magnitud de los problemas que debe enfrentar, en las capacidades y compromisos de sus instituciones y en

la población, entre otras. Asimismo, la política obliga a cada comunidad regional a revisar sus desafíos futuros y priorizarlos, establecer plazos para su cumplimiento, definir los recursos necesarios y las responsabilidades que corresponden a cada actor y sector regional -público, privado, académico, gremios, organizaciones de base y los ciudadanos en general. La realidad ambiental de la región va cambiando día a día, por: el impacto del crecimiento demográfico o económico, la introducción de nuevas tecnologías o las pautas de comportamiento de la población. También pueden cambiar los recursos de que disponen las autoridades y la población para enfrentar los retos ambientales. Todo lo anterior, obliga a considerar la política como un instrumento esencialmente dinámico que debe ser actualizado periódicamente para adecuarlas a las nuevas realidades.

La política busca hacer ambientalmente sustentable el proceso de desarrollo, velando por el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental. El fin último de ella, es la calidad de vida de todos los chilenos y de las generaciones futuras.

El desafío regional de la sustentabilidad ambiental del desarrollo es altamente motivador. La Región del Libertador Bernardo O'Higgins está ciertamente en condiciones de enfrentarlo con éxito y decisión. Los logros que se alcancen en el desarrollo de esta Política beneficiarán a todos los habitantes de la región y en definitiva a todos los chilenos, permitiendo cuidar y respetar el patrimonio ambiental de la región, generando un país y una región más vivibles y una mejor calidad de vida para las actuales y futuras generaciones.

La Política Ambiental Regional fue elaborada bajo la responsabilidad de la Dirección Regional de la CONAMA y durante este proceso se recogieron antecedentes y opiniones de los diversos sectores ciudadanos e institucionales de la región. El documento que a continuación se presenta es una versión sintética, elaborada por la Dirección Ejecutiva de la CONAMA, sólo para fines de divulgación.

Introducción

La Política Ambiental Regional es parte fundamental del proyecto político del desarrollo de cada una de las regiones. Más que un simple documento, ella expresa el compromiso ambiental de los servicios públicos nacionales que operan en cada territorio, de los gobiernos regionales y municipios, del sector privado, de las universidades y medios de comunicación, de las ONG's, gremios diversos, organizaciones sociales y otras formas de expresión de la comunidad.

La presente propuesta está realizada desde el convencimiento de que la sustentabilidad ambiental en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins es una tarea de toda la comunidad, es un desafío que a todos compete. La elaboración de este documento contó con la participación de diversos actores de la comunidad regional, procurando responder

plenamente a las particulares características del territorio y de la comunidad que lo habita, y a los desafíos que le plantea su desarrollo pasado, presente y futuro.

Una responsabilidad muy importante corresponde a la Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA), integrada por las principales autoridades de los servicios públicos regionales. Ella debe velar por que el conjunto de materias sometidas a sus consideración, sean consistentes con los objetivos que se han definido. Esto incluye, no sólo la evaluación ambiental de proyectos, la puesta en vigencia de normas ambientales y planes de descontaminación, la ambientalización de las diversas políticas sectoriales regionales de desarrollo urbano, agrícola, minero, entre otras; sino también debe procurar que las diversas dimensiones del desarrollo regional sean coherentes con la política ambiental.

El Consejo Consultivo Regional, integrado por representantes de las universidades, ONG's, empresarios y trabajadores, debe constituirse en un instrumento de expresión de las inquietudes ciudadanas sobre el avance en el desarrollo ambiental de la región. Su funcionamiento regular y la calidad de sus participantes lo transforman de un efectivo garante del cumplimiento de los objetivos y metas consideradas en la política ambiental.

Asimismo, la participación de la comunidad no se agota en la fase de formulación de la política, ella debe asumir un papel importante en las acciones que la materialicen, en los procesos de evaluación a que sea sometida, como también en las reformulaciones que se planteen. El cumplimiento de los objetivos o su fracaso no sólo afectarán a las autoridades responsables, sino que principalmente afectarán la calidad de vida de todos y cada uno de los ciudadanos de la región.

El Contexto y Diagnóstico Regional

La Región del Libertador Bernardo O'Higgins, surge de lo que fueron históricamente las antiguas provincias de O'Higgins y Colchagua, con una clara orientación agrícola -base laboral y sustento económico de la mayoría de sus habitantes- su herencia histórica, las tradiciones y la cultura, se manifiestan y dan origen a una variada y rica gama de productos artesanales, contando además con numerosos lugares de interés histórico y cultural. (EDR, 1997)

El territorio regional comprende tres provincias: Cachapoal, Colchagua y Cardenal Caro, las que a su vez se subdividen administrativamente en 33 comunas, abarcando una superficie de 16.839 kilómetros cuadrados, un 2,3% del Chile Continental. (EDR, 1997).

Su conformación geográfica y productiva le otorga características singulares, siendo posible definir tres macro-zonas de desarrollo, según el Plan Regional de Desarrollo Urbano.

La primera en torno a la ciudad de Rancagua, denominada zona de alto desarrollo, por concentrar las principales actividades productivas de la región, en particular aquellas que dicen relación con las actividades de exportación.

La segunda, en torno a San Fernando, se ha denominado zona de desarrollo intermedio, ya que aun cuando siguen las tendencias de la anterior, lo hacen en menor medida. Es también ésta una zona de exportación.

La tercera, en torno a Pichilemu, zona de bajo desarrollo, carece de los recursos necesarios para implementar actividades productivas importantes, dada su población escasa y dispersa, concentrada fuertemente en la agricultura tradicional.

La Región del Libertador Bernardo O'Higgins tenía a junio de 1999 una población de 778.800 habitantes, 5,2% del total nacional. De ellos, 524.00 (67%) eran urbanos y 253.000 (33%) rurales. El 87% de la población regional se localiza en el sector central del territorio, mientras que en la zona del secano, se localiza el 13% restante de la población, quedando el área de la cordillera casi deshabitada.

La región enfrenta un proceso creciente de urbanización, situación que deriva no sólo del progreso económico regional, sino de la tendencia natural de la formación urbana del país. El Plan Regional de Desarrollo Urbano, muestra que a nivel provincial se está asistiendo a un proceso claro de urbanización, donde la provincia del Cachapoal avanza aceleradamente y las provincias de Colchagua y Cardenal Caro, están sufriendo transformaciones importantes.

Según el Plan Regional Vial de Obras Públicas, es posible identificar ejes estructurales definidos como las vías de transporte regionales claves para la integración interna y externa de la región, teniendo así:

- # Eje urbano de integración en la depresión intermedia.
- # Eje rural de integración interregional del Pacífico.
- # Eje sur de estructuración del interior.
- # Eje de la carretera de la fruta.
- # Eje de conexión interna central.
- # Eje de la costa.

Esta nueva configuración de las vías de comunicación intraregionales, conforma una malla interna de conexión que permite incorporar a todos los territorios de la región, contribuyendo al comercio de materias primas, al desarrollo del turismo local y al acceso expedito a zonas productivas y de desarrollo. Paralelo a ello, se amplían las formas de comercio interregional. La región se caracteriza por la presencia de importantes actividades mineras, agrícolas y agroindustriales de exportación en el valle central, y formas de explotación tradicional en los valles y Cordillera de la Costa.

Desde el punto de vista de su aporte al producto, las actividades silvoagropecuarias contribuyen con el 29,3%, seguido por la minería con el 24,8%, el comercio con el 11,0% y la industria manufacturera con el 10%. La economía regional está fuertemente integrada a la

de Santiago y en menor medida a Valparaíso, por lo que su desarrollo futuro debe considerar esta marcada interdependencia. Su particular estructura económica productiva y la situación geográfica señalada, dan lugar a los lineamientos de acción relativos a la superación de los desequilibrios sociales y territoriales, a la participación social, a la modernización de la región, y a su mayor inserción internacional.

El Perfil Ambiental Regional

En la región existen variados sistemas o ambientes naturales, encontrándose desde estados naturales muy diversos (zona costera con dunas y extensiones de playas de arena, cordillera con bosque nativo), hasta condiciones ficticias muy distintas de su condición de origen (parronales en la zona central, zona de precordillera, cuencas de ríos), inducidos por los procesos de transformación económica con los que se buscan los recursos necesarios para el desarrollo (CONAF, 1995).

La variabilidad natural (flora, fauna, paisaje) en la región, está representada, por las zonas ecológicas que conforman el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE). Por sus características singulares, el Estado debe administrar estas áreas, que incluyen los Parques y Reservas Marinas, con objeto de asegurar la diversidad biológica, tutelar la preservación de la naturaleza y conservar el patrimonio ambiental (Ley 19.300, art.34).

Ciertos hábitat (como las áreas del SNASPE, sensibles o con gran diversidad de especies) requieren de mayor atención, ya que son esenciales para mantener los equilibrios ecológicos regionales del sistema, tales como: bosques nativos de Robles de Alto Huemul; áreas marítimo-costeras enriquecidas por santuarios loberos y zonas de dunas en Topocalma; zonas de diversidad biológica única como lo son: los Palmares de Cocalán (la concentración más alta de Palma Chilena), las lagunas de Bucalemu y Cahuil con presencia de Cisnes de cuello negro y, la flora nativa constituida por el bosque esclerófilo de alta montaña en la zona cordillerana regional.

En ausencia histórica de normativas ambientales efectivas, el desarrollo económico y productivo regional se ha traducido en la acumulación de un pasivo ambiental (deuda histórica provocada por ausencia de normativa ambiental efectiva), cuyas expresiones territoriales más trascendentes son:

Uso de Agrotóxicos. Los trabajadores agrícolas y su salud laboral, recurrentemente aparecen entre las principales enfermedades profesionales y accidentes laborales en la mayoría de los estudios registrados en la región. Esto producto del uso y abuso de productos fitosanitarios como: pesticidas, abonos químicos, herbicidas y fungicidas, utilizados en las labores propias de las agroindustrias. (SAG, 1997)

Contaminación Hídrica. Debido al fuerte impacto ambiental derivado de las cuantiosas y prolongadas descargas de residuos con alto poder biocida, -con efectos persistentes que

emergen en plazos cortos- la sociedad regional se ha sensibilizado fuertemente con respecto a la contaminación desencadenada por la minería, las agroindustrias y los residuos domiciliarios e industriales (FAO, 1995).

En el ámbito agrícola, la comunidad se ha sensibilizado en relación a la residualidad de los pesticidas, especialmente en lo atinente a la supuesta carga tóxica remanente en sus alimentos y por el riesgo involucrado, tanto para la salud de los consumidores como para los operadores directos e indirectos.

El uso de pesticidas y plaguicidas modernos (compuestos orgánicos de síntesis -artificial- usados en suelos, aguas, plantas y/o animales) para controlar poblaciones indeseadas de insectos, hongos, nemátodos, plantas u otros organismos, ha transformado a la agricultura y afines, en actividades con fuerte impacto negativo sobre recursos bióticos, incluidos los seres humanos, debido a su elevado carácter tóxico.

El uso de los fertilizantes se asocia, básicamente, con una contaminación de las aguas subterráneas poco profundas, con compuestos solubles (nitrógeno y fósforo), gracias a una percolación desde la superficie de la corteza terrestre. Esto se traduce en una reducción profunda e irreversible del potencial de uso de estas aguas.

Como factor agravante, gran parte del riego en la región tiene una eficiencia extremadamente baja (25-30%), lo que significa en la práctica, aumentar su capacidad para remover nutrientes, sales y pesticidas (agrotóxicos). A lo anterior, debe sumarse el hecho de que el riego se efectúa bajo criterios no conservacionistas, llegando a ser una de las grandes causas de erosión de los suelos. Así el riego, debería ser una práctica cuidadosamente aplicada, ya que tiene peligrosamente el doble estándar de ser, el agente que permite el establecimiento de una agricultura de alta producción y diversificada, y el de precipitar la contaminación de los recursos hídricos y la degradación de los suelos (FAO, 1997).

Residuos Sólidos y Líquidos. La contaminación de las aguas producidas por descargas de residuos orgánicos, está relacionada con los procesos generados por las actividades agroindustriales y las emisiones de aguas servidas no tratadas. Estos residuos son liberados sin tratamiento previo, de preferencia a ríos y canales de riego de la región.

Según cálculos incluidos en la estrategia de desarrollo regional existen unas 20.000 viviendas que no están conectadas a las redes de alcantarillado y que eliminan sus aguas servidas a través de fosas sépticas o pozos negros. Además, faltan las instalaciones de servicios de alcantarillado en numerosas localidades, tanto urbanas como rurales, a lo que se debe agregar que diez servicios, actualmente en funcionamiento, evacuan sus aguas servidas directamente a los cursos receptores, sin proceso de purificación, entre los cuales están Rancagua, Graneros, y Machalí, que en conjunto, representan el 50% de la población regional conectada a las redes.

Los residuos sólidos industriales (RIS), por sus cantidades o características, requieren de un manejo aparte del sistema municipal de aseo domiciliario. Sin embargo, la falta de instalaciones apropiadas para su tratamiento y disposición final, generalmente provoca su depósito indiscriminado en vertederos municipales o microbasurales clandestinos, provocando problemas de contaminación ambiental, riesgos sanitarios o molestias en la población.

En la actualidad, no se conoce con exactitud el tipo y cantidad de residuos industriales sólidos (RIS) producidos en la región. Del total de, 21 vertederos municipales existentes en la región, solamente cuatro disponen de una autorización sanitaria. Este problema se ha aliviado con la entrada en operación del «Relleno Sanitario Colihue - La Yesca», que recibe los residuos de once comunas de la región. El lugar cuenta con infraestructura moderna y medidas de protección ambiental, además puede recibir una cantidad máxima de un 10% de residuos industriales asimilables a los residuos sólidos domiciliarios.

El principal problema en el manejo de RIS, en la región, es la falta de lugares seguros de almacenamiento, tratamiento o disposición final, a lo que se suma la falta de transportistas autorizados. No existen en la actualidad, instalaciones aptas para: la incineración de residuos infecciosos, el tratamiento de residuos orgánicos (cosechas desechadas, embalajes, orujo de vitivinicultura, guano, animales muertos, residuos no utilizados de carne, interiores, lodos de tratamiento de efluentes), o la disposición final de RIS peligrosos (materiales inflamables, tóxicos, reactivos, lodos, borras, químicos de hogar, pinturas, solventes, materiales líquidos que se manejan en contenedores, envases de pesticidas y/o residuos hospitalarios).

La Contaminación del Aire. La Fundición de Caletones, se emplaza a 1.500 metros sobre el nivel del mar, en una zona de profundos valles y quebradas abruptas originadas por el río Coya. A partir de los estudios de monitoreo de la calidad del aire, que indicaron una superación de las normas primarias y secundarias, se declaró a la zona circundante a la Fundición de Caletones como zona saturada, dando comienzo a la aplicación de un Plan de Descontaminación.

En la zona declarada como saturada (aproximadamente 120.000 hectáreas), se ubican dos regiones vegetacionales: la Estepa Alto Andina, y la de Matorrales y Bosque Esclerófilo. Además, existe una zona desprovista de vegetación por condiciones extremas de altitud y temperatura (sobre 3.000 metros). Los asentamientos humanos y las áreas agrícolas se centran en la zona de Coya, ubicada 20 km. al oeste de Rancagua.

La combinación de la actividad industrial minera -Fundición de Cobre de Caletones- y las fuentes móviles, representadas por el parque vehicular regional concentrado principalmente

en la cercana ciudad de Rancagua, se conjugan para que se presenten problemas en la calidad del aire circundante a esta macrozona.

La principal fuente de SO₂ detectada por los monitoreos pasivos en la ciudad de Rancagua, es la proveniente de la Fundición Caletones, en la Cordillera de los Andes. Las fuentes móviles serían responsables mayoritarios de las concentraciones de NO₂ medidos, por su parte, el material particulado provendría, principalmente, de calles y lugares sin pavimentar, arreglos viales de la ciudad, la quema de leña y las fuentes móviles, así también, como de la fundición de cobre.

Se ha constatado mediante estudios recientes (1997-1998, Proyecto COSUDE) que los promedios anuales en los puntos muestreados en Rancagua, son inferiores a la norma anual para contaminantes, tales como dióxido de nitrógeno NO₂ y anhídrido sulfuroso SO₂ según la legislación chilena vigente. Sin embargo el estudio determinó que la ciudad de Rancagua tendría problemas con el material particulado respirable, dado que las mediciones realizadas señalaron valores sobre la norma diaria respectiva.

Estudios sobre el ozono (O₃, Proyecto COSUDE), evidenciaron el gran efecto de la circulación tipo valle-montaña que determina los más altos niveles de ozono en el sector sur oriente de la ciudad, y sería el resultado de la emisión y producción del contaminante, a partir de las fuentes móviles del sector céntrico de la ciudad.

La Congestión Vehicular. El parque vehicular regional, y principalmente el de la ciudad de Rancagua, ha crecido aceleradamente en los últimos cinco años (MINVU, 1998). Esta condición ha generado situaciones predecibles y muy poco controlables. Las consecuencias se denotan en trastornos progresivos de los tiempos de viaje, traslados más costosos, accidentes y niveles de sensación auditiva cada vez mayores. Sumado a ello, el crecimiento vehicular contribuye notoriamente al aumento de las emisiones de partículas contaminantes (aporte como fuentes móviles descritas en el capítulo anterior), que evidentemente determinan medidas técnicas y políticas a emprender.

El problema antes descrito, es aún más trascendente cuando existe una inadecuada planificación del transporte colectivo, donde además las vías de tráfico urbanas son ciertamente inadecuadas para el tipo de vehículos circulantes (angostas carpetas de rodados antiguas), y donde las señalizaciones de tránsito no responden a este crecimiento progresivo.

La Erosión del Secano Costero. La región sufre de un severo proceso erosivo de suelos, principalmente producto de una inarmónica forma de aplicar el riego y de fenómenos climatológicos naturales (viento y lluvia).

El proceso de riego, inicialmente de gran magnitud superficial, generó una serie de efectos ambientales y económicos, entre los cuales se pueden mencionar:

- # Pérdida progresiva y permanente del potencial productivo de los suelos, por remoción del material más fértil.
- # Pérdida de nutrientes, aplicados vía fertilizantes, al ser removidos junto con la masa de sólidos.
- # Desregulación y embancamientos de cursos superficiales de aguas, al recibir aguas cargadas con estos sedimentos.
- # Degradación de las comunidades ícticas, como resultado del aumento de sólidos en suspensión y nutrientes en los ríos y causas naturales.
- # Pérdida significativa de vida útil de las obras de ingeniería, asociadas a los ríos y a la conducción de las aguas, y
- # Pérdidas del potencial de uso humano de las aguas o, al menos, encarecimiento del costo de producción.

Este proceso erosivo, también se presenta en zonas no regadas, como producto del impacto directo de las lluvias sobre suelos desprovistos de la vegetación protectora. En el caso regional, esta erosión se desencadena en las zonas del secano por una aplicación indebida del barbecho (mantener el suelo arado y sin vegetación durante la temporada de lluvias para almacenar el máximo volumen de agua y ponerla a disposición en el próximo cultivo). Es evidente que el proceso de degradación de suelos ha alcanzado una magnitud insospechada en el secano costero, por tratarse de un ecosistema frágil, de suelos graníticos (muy erodibles) sobre un relieve fuertemente ondulado.

En general, en los sectores del secano se congrega el estrato de agricultores más pobres y con mayores limitaciones sociales, culturales, económicas y tecnológicas, que se identifica generalmente como la agricultura campesina o de subsistencia. Si bien sus índices de contaminación pudieran ser mínimos, dado el bajo uso de agroquímicos, no debe olvidarse que es donde el proceso de erosión de suelos asume su máxima magnitud.

Tala y deterioro del Bosque Nativo. En la región hay muchas especies vegetales y animales, que son recursos comerciales actuales o potenciales, y su uso, puede favorecer el desarrollo de zonas económicamente deprimidas. Algunas de tales zonas de recursos forestales regionales son aquellas de los Palmares, las Roblerías y el bosque chileno constituido entre otros por boldos, peumos, litres y espinos, que conforman los recursos de mayor importancia, aún cuando algunos se encuentran bajo situación crítica y delicada. Entre los principales peligros están los incendios forestales descontrolados e intencionales (como el desarrollado en la Precordillera de San Fernando - Sierra Bellavista en enero de 1999) y las talas ilegales. Sin embargo, en una perspectiva de futuro debe considerarse las áreas silvestres protegidas, las zonas de propiedad particular, y los posibles proyectos turísticos que involucren el ecoturismo como eje de desarrollo local.

Fundamentos y principios

Los fundamentos

La Política Ambiental Nacional y su expresión regional se sustenta en tres grandes fundamentos que la inspiran. En primer lugar está la calidad de vida de las personas. El desarrollo sustentable se traduce en un proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras.

La calidad de vida, incluye aspectos relacionados con el entorno natural y social como el medio ambiente en el trabajo, la vivienda, la cultura y el patrimonio cultural. Si en algún momento se confundió calidad de vida con la disponibilidad de recursos materiales, hoy ésta se relaciona recientemente con un medio ambiente no afectado por la contaminación: aire puro, belleza paisajista y una relación directa con la naturaleza.

Segundo, la complementariedad entre desarrollo socioeconómico y la sustentabilidad ambiental. El crecimiento económico debe ser compatible con la preservación del medio ambiente, pues sólo así se garantiza que los recursos para el desarrollo estarán disponibles en cantidad y calidad. Es decir, la satisfacción de las necesidades de la población actual, por muy apremiantes que sean, no debe comprometer los recursos ambientales con que cuentan las futuras generaciones.

Finalmente, la Política Ambiental Regional procura la equidad social y la superación de la pobreza. El desarrollo sustentable persigue integrar las metas sociales con las metas económicas y ambientales, en la búsqueda de mayores niveles de equidad entre las personas y las comunidades en consecuencia, el desarrollo sustentable es consustancial a la lucha contra la pobreza. La equidad social se refiere a la igualdad de oportunidades en el acceso a los beneficios del desarrollo y a una calidad de vida digna. Todos los ciudadanos deben tener iguales posibilidades de vivir en un entorno limpio y sano, que permita el goce de la naturaleza.

Los principios

La política ambiental identifica diez principios que la guían, constituyéndose en el marco ético que rige su accionar.

Políticas Públicas Ambientalmente Sustentables: La Política Ambiental Regional involucra transversalmente, de manera coherente e integral, a todos los sectores de la administración pública. Es decir, el pleno cumplimiento de ella requiere la coordinación entre autoridades nacionales, regionales y locales. Las políticas económicas, sociales, culturales y otras, deben armonizar sus objetivos y actividades con la política ambiental. De esta forma, el sector público da una clara señal al sector privado, otras instituciones y a la propia

comunidad, sobre el compromiso que ha asumido, otorgándole legitimidad para exigir de otros, el respeto y cumplimiento a los compromisos ambientales que se han contraído.

Roles del Estado y de los privados. El sector privado tiene un papel principal en el proceso productivo y en el desarrollo económico nacional. Consecuente con ello, le corresponde una gran responsabilidad en asegurar la sustentabilidad ambiental a la que puede contribuir con un cuidadoso uso de los recursos naturales que emplea, aplicar las mejores tecnologías disponibles e introducir prácticas ambientales que protejan el entorno. Al Estado, como garante del bien común y de los derechos de las personas, le compete asegurar que los servicios públicos sean eficientes y oportunos, particularmente en sus funciones de momento de prácticas ambientales adecuadas, de desarrollar instrumentos de regulación y de ejercer la fiscalización para asegurar su cumplimiento por parte del sector privado.

Participación ciudadana. La gestión ambiental debe ser legítima, transparente y socialmente consensuada, lo que sólo es posible cuando ella considera los intereses y preocupaciones de la comunidad local, de los trabajadores y organizaciones sociales, de los sectores productivos y académicos, de las ONG's y de otros grupos de opinión. Los temas ambientales tienden a ser motivo de controversia. La participación ciudadana permite reconocer las legítimas diferencias entre sectores distintos, estimula el diálogo y permite la obtención de consensos.

Sustentabilidad. El desarrollo del país ha estado basado principalmente en la explotación de los recursos naturales renovables y no renovables, esto nos obliga a conocer y respetar los límites para el uso que presentan, evitando su agotamiento o incorporando las tecnologías que nos permitan usos mas intensivos. Las generaciones futuras también tienen derecho a usar y gozar del medio ambiente y de los recursos naturales. Así la sustentabilidad incorpora el concepto de equidad intergeneracional. La población actual debe asumir el compromiso de que los recursos ambientales se vean resguardados en su calidad, cantidad y diversidad.

Responsabilidad del causante. Los responsables de la degradación ambiental deben reparar a la comunidad o a las personas afectadas, por los daños sufridos y restaurar el componente ambiental deteriorado.

Prevención. Este principio se apoya en la evidencia de que la superación de los daños ambientales, una vez producidos, es más costosa y menos eficaz que la adopción de medidas preventivas. También obliga a reconocer que hay situaciones de daño ambiental que pueden ser reparadas, aunque algunas exijan tecnologías sofisticadas y gran cantidad de recursos financieros, pero también hay otros casos, en los que los errores quedan como grandes catástrofes provocadas por la inconsciencia humana, como por ejemplo: especies extinguidas o paisajes irremediablemente deteriorados.

Estabilidad. Las disposiciones, normas y otras señales que emite la autoridad estatal debe en reglas claras, coherentes y sostenidas en el tiempo, asegurar la confianza de los actores sociales y económicos en el marco, especialmente jurídico, dentro del cual se desenvuelve la gestión ambiental.

Gradualismo y mejoramiento continuo. Es preciso reconocer que los problemas ambientales son el resultado de décadas de aplicación de conductas sociales y políticas públicas, en las cuales lo ambiental no era un aspecto relevante del desarrollo. Esto implica que revertir el deterioro ambiental y buscar un equilibrio entre el desarrollo económico y la conservación ambiental, es una tarea que deberá llevarse a cabo en forma gradual. No es suficiente incrementar las disposiciones legales o aumentar los recursos financieros o técnicos que en el sector público se abocan al tema, una cuestión aún más importante son los cambios culturales que asumen los diversos actores de la vida regional, cambios que como todo aprendizaje social, son lentos y de difícil incorporación en las conductas cotidianas. Sin embargo, sólo una comunidad consistente y comprometida, garantiza gradualismo y mejoramiento continuo en la gestión ambiental.

Perfeccionamiento del sistema. La consolidación y perfeccionamiento del modelo de gestión ambiental implica una evaluación y afinamiento permanente de la legislación, los mecanismos y los instrumentos que en él se aplican. También debe velar por la adecuada articulación de las instancias de nivel nacional, regional u local. Asimismo, la capacitación, actualización y perfeccionamiento de los recursos humanos responsables del sistema deben constituir una prioridad esencial, especialmente por la emergencia recurrente de nuevas situaciones, problemas, tecnologías y respuestas a los desafíos ambientales. La participación ciudadana, en la evaluación del sistema y propuestas de mejoramiento, constituye un aporte para enriquecer los esfuerzos de modernización.

Responsabilidad ante la comunidad internacional. Varios de los temas abordados por los convenios internacionales, suscritos por el país en materia ambiental, tienen una clara identificación regional, trasladando parte de la responsabilidad tanto hacia las autoridades públicas como la propia comunidad regional.

Objetivos

La Política Ambiental Regional se funda en principios estables y permanentes, que incorporan y establecen los objetivos y líneas de acción que se deberán aplicar para orientar la Gestión Ambiental Regional durante los próximos años. Este documento estará dirigido a la región, con el objeto de lograr un integral compromiso público y privado, institucional y cívico, que permita enfrentar con éxito la responsabilidad que se tiene con el medio ambiente.

La Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable de la Sexta Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, debe ser consistente con las prioridades programáticas de la política nacional, las que giran en torno a: la modernización y descentralización de la institucionalidad democrática, la modernización productiva, la superación de la pobreza, la ampliación del acceso a las oportunidades para todos, y el mejoramiento de la calidad de vida. Asimismo, considera los lineamientos generales y específicos de la Estrategia Regional de Desarrollo.

El objetivo general de la política ambiental de la región, es promover la sustentabilidad ambiental del proceso de desarrollo regional, con miras a mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos, garantizando un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.

La política hace suyo e incorpora siete objetivos específicos de la Política Ambiental Nacional. Los primeros tres, tienen por objeto resguardar la salud y la calidad de vida de las personas y proteger a su vez, el medio ambiente. Los siguientes son esenciales en la implementación de los procesos sociales, productivos, institucionales y legales necesarios para alcanzar el objetivo general de la Política Ambiental Regional: recuperar y mejorar la calidad ambiental; prevenir el deterioro ambiental, fomentar la protección del patrimonio ambiental y uso sustentable de los recursos naturales, introducir consideraciones ambientales en el sector productivo, involucrar a la ciudadanía en la gestión ambiental, fortalecer la institucionalidad ambiental a nivel regional y perfeccionar la normativa ambiental y desarrollar nuevos instrumentos de gestión.

De acuerdo al diagnóstico realizado, a los fundamentos y a los principios explicitados anteriormente, se reseñan las líneas de acción, que permitirán materializar los objetivos ambientales e instrumentales de la Política Ambiental Regional, en los planes de trabajo regionales y fundamentalmente en los compromisos y tareas prioritarias para el perfeccionamiento del sistema ambiental de la sexta región.

Abordar la temática ambiental en toda su complejidad, requiere medidas de distinto nivel y carácter, que involucren al conjunto de actores relacionados con el tema.

Es así que las líneas de acción, que posteriormente delinearán el Plan de Trabajo Regional se pueden establecer de la siguiente forma para cada uno de los objetivos de la Política Ambiental Regional:

Líneas de acción Primer objetivo:

Recuperar y mejorar la calidad ambiental

Definir y desarrollar proyectos para recuperar la calidad de los recursos hídricos, fundamentalmente en las cuencas de los principales cursos de aguas.

Regularizar, definir y operativizar proyectos de mejoramiento, manejo y disposición final de residuos sólidos domiciliarios e industriales en las comunas de la región que no tengan solucionado el tema.

Establecimiento de criterios de mejoramiento, seguimiento y coordinación de los proyectos de la calidad del aire realizados en las comunas de Rancagua, Machalí y áreas circundantes.

Establecimiento de criterios para abordar la contaminación ambiental por falta de regulación del transporte y sus efectos en la comuna de Rancagua, realizando verificaciones de las exigencias impuestas.

Establecer y determinar criterios para abordar las quemas y talas, agrícolas y forestales, evaluando los impactos respectivamente, en la calidad del aire y la pérdida importante de biodiversidad.

Segundo objetivo:

Prevenir el deterioro ambiental

Diseño y perfeccionamiento de indicadores regionales de desarrollo sustentable.

Estructura, aplicación y fortalecimiento de programas de fiscalización y control en los proyectos aprobados por la COREMA.

Refuerzo del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en la región.

Diseño e implementación de mecanismos y metodologías de planes operativos de respuesta a accidentes tecnológicos y conflictos o controversias ambientales regionales.

Diseño, mantención y difusión de un sistema de información ambiental regional.

Consolidación, seguimiento y control de los proyectos que dispongan de usos racionales y responsables de los agrotóxicos en la región.

Tercer objetivo:

Fomentar la protección del patrimonio ambiental y uso sustentable de los recursos naturales.

Estructurar, definir y levantar un catastro de los recursos naturales en términos de calidad y cantidad en la región.

Mejoramiento integral de la Gestión Ambiental en las cuencas del Lago Rapel y las lagunas Petrel y Cahuil en Pichilemu.

Fortalecimiento y evaluación de los instrumentos de planificación territorial.

Fortalecimiento ambiental de planes de manejo, protección y desarrollo para las áreas silvestres protegidas y vulnerables de la cordillera regional.

Asistencia técnica para el manejo sustentable del bosque nativo y el borde costero de la región.

Desarrollo y seguimiento de iniciativas para la conservación e implementación de asistencia técnica, focalizada a suelos y zonas húmedas de importancia ecológica regional.

Actualización y difusión del listado de especies de flora y fauna regional con problemas de conservación o peligro.

Fomento a la conservación de recursos hidrobiológicos de importancia ecológica y comercial.

Incentivo a la investigación de relevancia ambiental y difusión que se realicen en la Región de O'Higgins.

Cuarto objetivo:

Introducir consideraciones ambientales en el sector productivo.

Promover e incentivar acuerdos y compromisos con el sector empresarial, principalmente en aquellas materias que no están reguladas.

Incentivar y difundir la incorporación de criterios de producción ambientalmente sustentables y de gestión ambiental preventivos (producción limpia), en el sector empresarial de la región, apoyando a la vez, la coordinación con instituciones de Fomento de la Producción (CORFO).

Quinto objetivo:

Involucrar a la ciudadanía en la gestión ambiental.

Informar a la comunidad de la Política Ambiental Regional y explicitar sus compromisos específicos para los próximos años.

Difusión e implementación de instancias de participación de la comunidad local en el proceso de evaluación de impacto ambiental de manera sistemática e informada.

Difusión, información e incentivo a la comunidad, sobre la postulación de proyectos del Fondo de Protección Ambiental de la CONAMA.

Realizar y dar seguimiento a campañas de sensibilización y de educación ambiental en la región.

Sexto objetivo:

Fortalecer la institucionalidad ambiental a nivel regional.

Fortalecer y potenciar el rol de la COREMA como órgano de coordinación de la Gestión Ambiental Regional y el sistema regional ambiental.

Mejorar la eficiencia, coordinación y capacitación de los servicios públicos con participación y competencia ambiental a través del Comité Técnico de la COREMA.

Potenciar los conceptos de metas ambientales regionales, integrado directamente con las metas sectoriales de relevancia ambiental.

Fortalecer y mejorar la gestión de los comités y comisiones de trabajo regionales en temas ambientales específicos (ordenamiento territorial, borde costero, Plan de Descontaminación de Caletones, etc.).

Fortalecer y reforzar el funcionamiento del Consejo Consultivo y Comité Técnico de la COREMA.

Fortalecer y potenciar la capacidad de Gestión Ambiental de los 33 municipios de la Región de O'Higgins.

Reforzar la administración del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental regional.
Séptimo objetivo:

Perfeccionar la normativa ambiental y desarrollar nuevos instrumentos de gestión.

Desarrollar e implementar el Sistema de Gestión Regional Ambiental.

Elaborar un acuerdo marco de ordenanza local, para trabajar con municipios regionales en temas ambientales.

Discutir y reforzar la Política Ambiental Regional identificando, definiendo criterios y sistematizando los puntos críticos en el procedimiento de S.E.I.A.

Metas y compromisos específicos

Se han identificado para cada uno de los objetivos específicos que configuran la política ambiental, tareas prioritarias y/o compromisos específicos que estructurarán el Plan de Trabajo Regional en materia ambiental. Se consideran sólo aquellos, cuyas tareas y plazos impuestos, deben ser cumplidos desde un punto de vista económico, social, cultural, técnico y administrativo. Como compromiso político, el presente documento, excederá las coyunturas político-administrativas, definiendo un marco de corto y mediano plazo para toda la comunidad ambiental. Sin embargo, como se dice en la introducción, la Política Ambiental Regional es esencialmente dinámica, por lo que deberá ser revisada y actualizada cada cierto tiempo introduciendo los ajustes que la realidad y la experiencia vayan aconsejando.

Recuperar y mejorar la calidad ambiental

Recurso hídrico

1. Puesta en marcha del plan de recuperación, seguimiento e intervención del río Cachapoal.

2. Sistematizar los resultados del estudio de calidad del agua del río Cachapoal para el Plan Priorizado de Normas.

Recursos naturales

3. Elaborar propuesta de manejo racional de quemas agrícolas y forestales.

4. Diseñar, y levantar catastro de recursos naturales relevantes en la región.

Aire

5. Ejecutar la segunda etapa del Proyecto COSUDE «Calidad de aire para la ciudad de Rancagua», incorporando acciones y medidas para la prevención de la contaminación local.

Residuos sólidos

6. Elaborar un plan marco regulador regional para el manejo de los residuos sólidos industriales.

7. Implementar un programa de asesoramiento a municipios con problemas orientados a la disposición de los residuos domésticos.

8. Proponer a la Asociación de Municipios un programa de reciclaje de residuos sólidos domésticos.

Prevenir el deterioro ambiental

9. Contar en la región con indicadores de sustentabilidad ambiental.

10. Implementar un programa regional de fiscalización, fortalecimiento y control de resoluciones del S.E.I.A., en coordinación con los organismos públicos competentes.

11. Implementar una metodología de optimización orientada al refuerzo del S.E.I.A. en la Dirección Regional.

12. Diseñar planes de respuesta a accidentes tecnológicos y conflictos ambientales en la región, basados en programa desde el nivel nacional al regional.

13. Diseñar e implementar un Sistema Regional de Información Ambiental en la Dirección Regional la CONAMA.

14. Elaborar y poner en marcha un Programa Regional de Ordenamiento del Territorial, tanto en zonas urbanas como rurales.

15. Dar seguimiento y prioridad a los proyectos de transferencia tecnológica para el perfeccionamiento de la administración y uso de agrotóxicos en la región.

16. Diagnosticar la forma de uso de agroquímicos en los lugares que aparecen definidos en el marco de convenio Chile-Canadá.

17. Fiscalizar el cumplimiento del Plan de Descontaminación de Caletones.

Fomentar la Protección de Patrimonio Ambiental y el Uso Sustentable de los Recursos Naturales

18. Definir los términos de referencia para el estudio de fortalecimiento de la Gestión Ambiental de la cuenca del Lago Rapel y de las lagunas Cahuil y Petrel.

19. Elaborar los TDR y definir el financiamiento del estudio de monitoreo y diagnóstico de la calidad de los ríos Tinguiririca, Blanco y Alhué.

20. Fortalecer los planes de manejo de las áreas silvestres protegidas en la región.

21. Otorgar asistencia técnica a agricultores y campesinos, en manejo sustentable, principalmente en suelos degradados.

22. Generar proyectos de recuperación y fortalecimiento ambiental, principalmente en las comunas con problemas de erosión.

23. Incorporar en los programas de subsidios y créditos estatales la variable ambiental.

24. Definir y elaborar un listado de especies de flora y fauna con problemas de conservación, realizando campaña de difusión regional.

25. Definir proyectos y/o programas de conservación y desarrollo de recursos hidrobiológicos de importancia ecológica y comercial en la región.

26. Establecer de sesiones periódicas regionales donde se difundirán las investigaciones de relevancia ambiental en la región.

Introducir consideraciones ambientales en el sector productivo

27. Formalizar protocolos de acuerdo con el sector productivo que incluye a los panificadores, agroindustriales y empresas sanitarias, esto con el fin de encontrar procesos tecnológicos que mejoren sus operaciones e impactos.

28. Definir un sistema voluntario de aviso previo a la aplicación de pesticidas.

29. Organizar talleres de capacitación para empresarios, otorgando posibilidades de producción limpia a través de instrumentos e incentivos financieros.

30. Disponer de un catastro de problemas ambientales generados en la pequeña y mediana empresa.

Involucrar a la ciudadanía en la gestión ambiental

31. Explicar y difundir la Política Ambiental Regional a todos los sectores representativos de la comunidad.

32. Definir programas de apoyo en participación ciudadana en el SEIA.

33. Definir propuestas de incentivo para elevar el número de proyectos al Fondo de Protección Ambiental.

34. Crear y desarrollar un sistema ciudadano de alerta y vigilancia ambiental.

35. Definir los criterios necesarios para la difusión concreta de las campañas de educación ambiental en la región.

36. Definir los grupos de trabajo regionales claves, para articular con la Dirección Regional, los temas de participación ciudadana y educación ambiental.

Fortalecer la institucionalidad ambiental a nivel regional

37. Generar una agenda de cumplimiento de la Política Ambiental Regional.

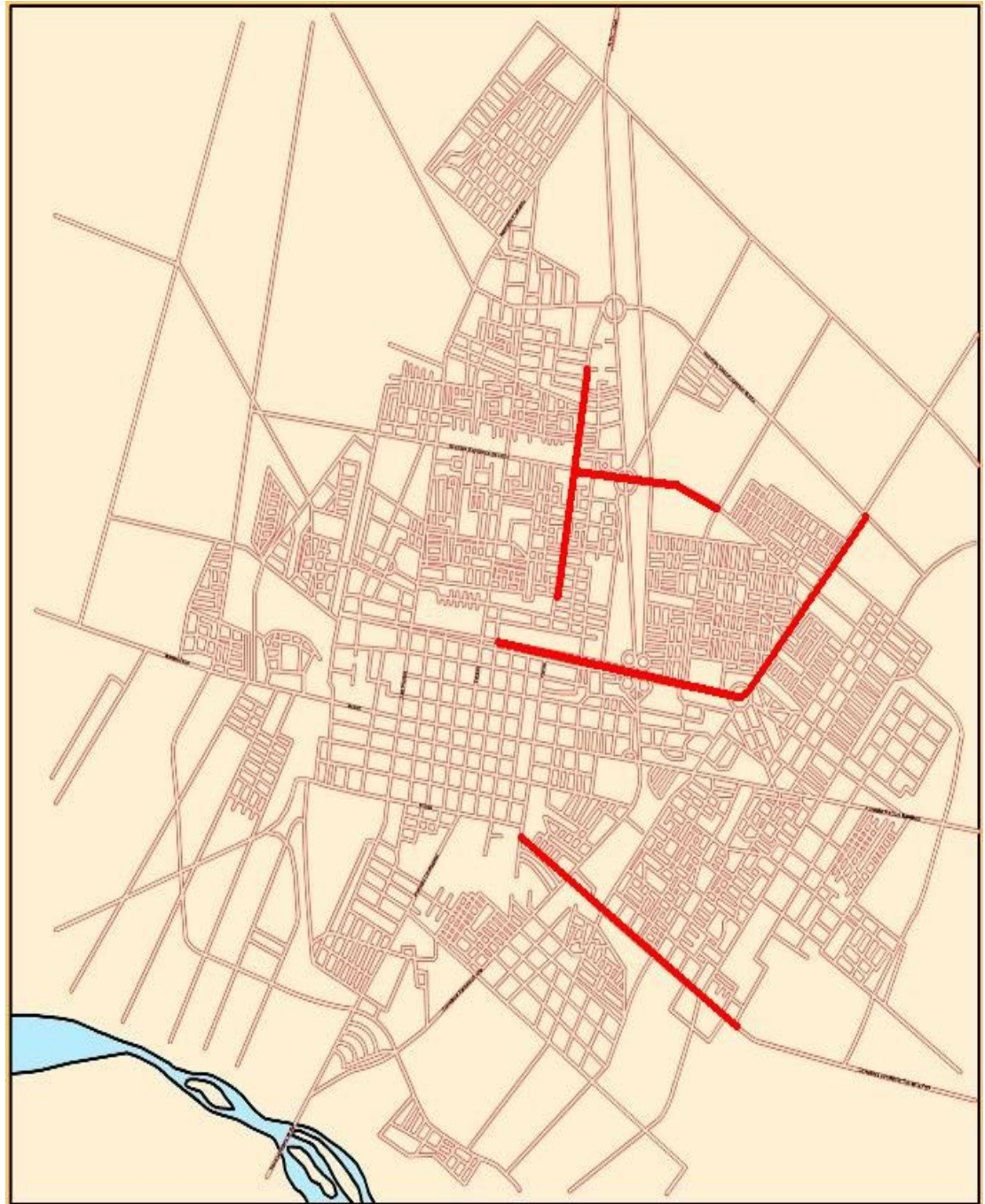
38. Aplicar la primera etapa del programa de fiscalización y control en los proyectos aprobados por la COREMA.

39. Implementar la sistematización para el seguimiento de los compromisos establecidos en las R.C.A. de las DIA y EIA ingresados desde el 03/04/97 y la mantención al día de sus expedientes.

40. Implementar mesas de trabajo entre grupo institucional (GIMA) y la CONAMA, tendiente a fortalecer la alianza estratégica en el trabajo con los consultorios de atención primaria.

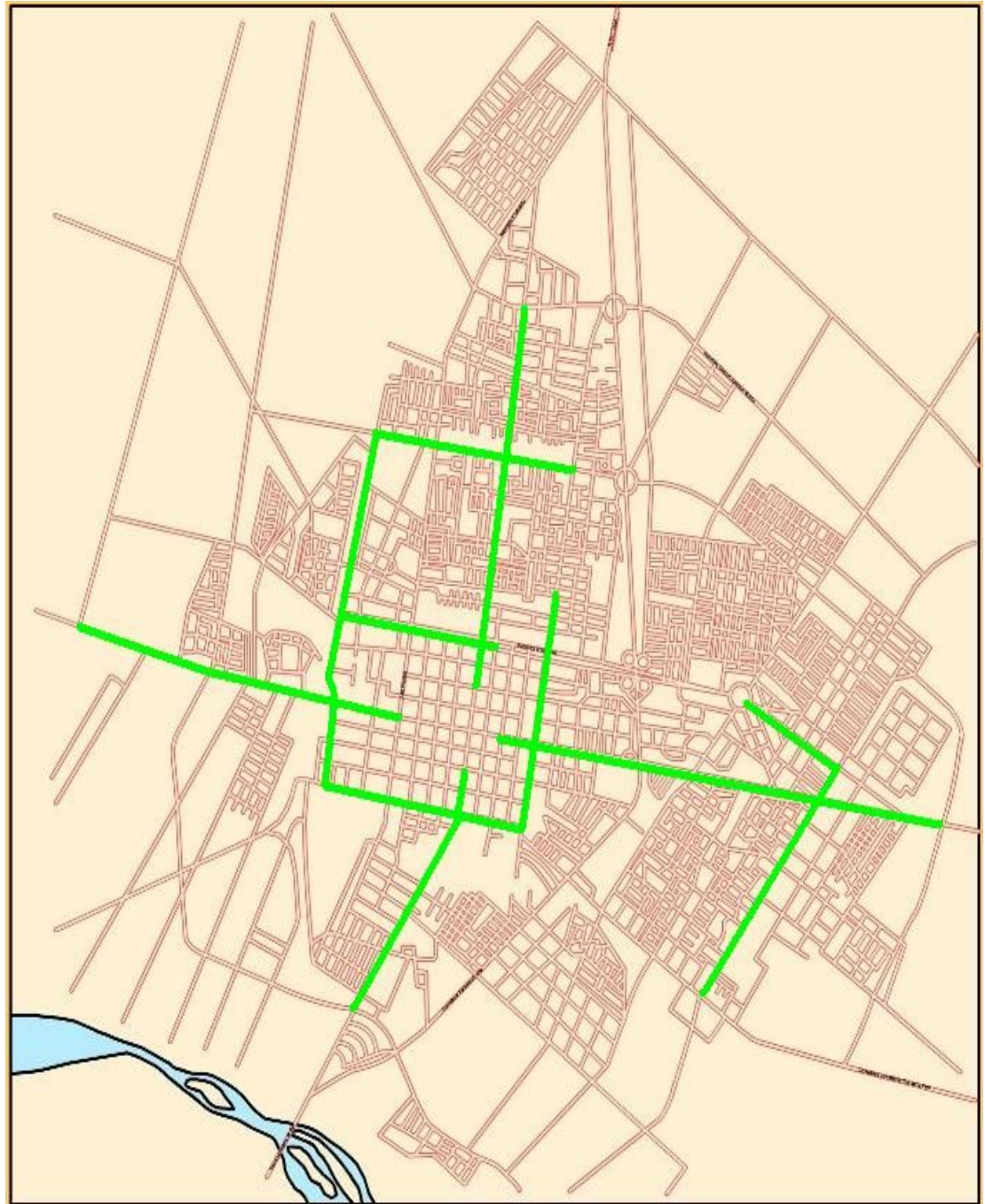
41. Regular el funcionamiento del Comité Técnico, potenciando su rol de apoyo y participación, teniendo a su vez un post-título en EIA a quienes lo integran.
42. Definir las metas regionales ambientales con la integración de las metas sectoriales estratégicas para el desarrollo regional.
43. Generar acuerdos marcos participativos e integradores con los servicios públicos regionales.
44. Realizar diagnósticos de las necesidades de capacitación en Gestión Ambiental Regional a los servicios públicos locales con competencia ambiental.
45. Implementar y adecuar los programas de trabajo (comisiones) propuestos con la Asociación Regional de Municipios de la Dirección Regional.
46. Estructurar esquema de seguimiento y control de los Estudios y Declaraciones de Impacto Ambiental, desarrollando sistemas de alerta administrativa.
Perfeccionar la legislación ambiental y desarrollar nuevos instrumentos de gestión
47. Perfeccionar y ampliar el Sistema de Gestión Regional Ambiental.
48. Acordar programas estratégicos (Modelos de Gestión) en temas ambientales con la Asociación de Municipios.
49. Incorporar en Internet la información de las líneas base de los EIA evaluados y sancionados a la fecha por la COREMA Sexta Región.

Anexo N° 2: Diagrama de Ciclovías Existente

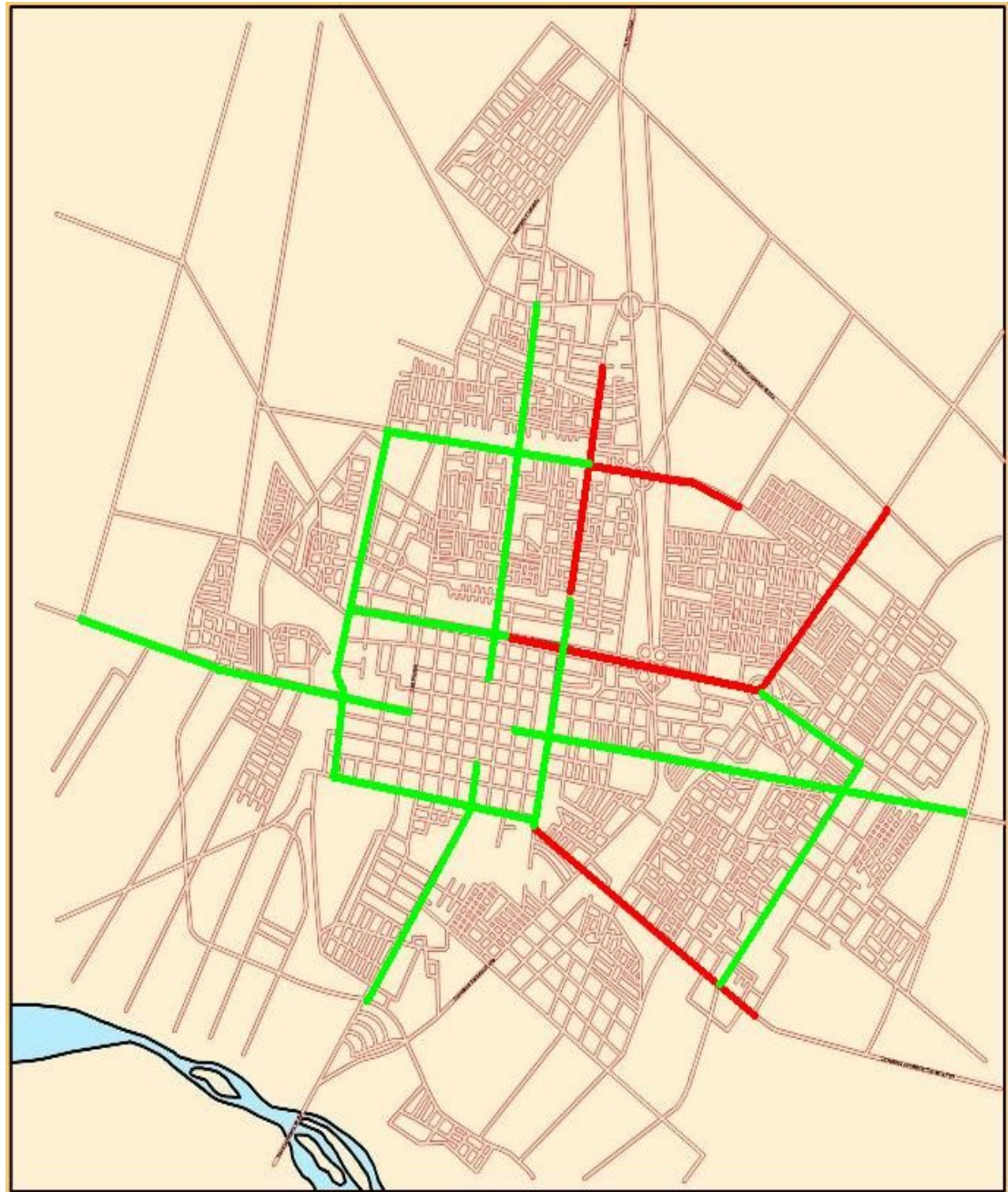


 Ciclovías existentes

Anexo N° 3: Diagrama de Ciclovías Propuestas



— Ciclovías propuestas

Anexo N° 4: Diagrama de Conectividad de Ciclovías

— Ciclovías existentes

— Ciclovías propuestas