

Informe  
Ambiental  
Proceso  
Evaluación  
Ambiental  
Estratégico

Región del Bío Bío

# Zonificación Costera Comunal Arauco

Oficina Técnica, Comisión Regional de Uso del Borde Costero  
Departamento de Planificación y Ordenamiento Territorial  
División de Planificación y Desarrollo Regional  
Gobierno Regional del Bío Bío

Concepción, 2015



## RESUMEN

El presente Informe Ambiental, corresponde a la síntesis del proceso de Evaluación Ambiental Estratégica que se ha desarrollado en el marco de la formulación de la propuesta de Zonificación Comunal de Usos del Borde Costero para las 16 comunas costeras de la Región del Biobío, en este caso, Arauco. Cabe señalar el proceso de zonificación comunal, se ha desarrollado previo al requerimiento de la aplicación del proceso del proceso de Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), sin embargo se ha realizado una revisión y ajustes en función de las definiciones establecidas en el Instructivo para la aplicación de la Evaluación Ambiental Estratégica en los procesos de Zonificación del Borde Costero, elaborado entre el Ministerio de Defensa Nacional y el Ministerio de Medio Ambiente.

Las propuestas de desarrollo para el territorio costero de que dará cuenta este instrumento responden a lo señalado en el Decreto N° 475, de 1994 que establece la Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la República, en base a las funciones y competencias definidas en la Ley N° 19.175, Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional y en el Reglamento Interno de Funcionamiento de la Comisión Regional de Uso del Borde Costero de la Región del Bío Bío.

Este informe considera los Problemas Ambientales y Criterios de Sustentabilidad del borde costero de la Región del Biobío, los cuales entregan el marco de sustentabilidad del plan, para luego sobre la base de éstos, generar los Objetivos Ambientales del Plan, los cuales consideran los aspectos que son normados en este instrumento y que cuentan con un enfoque ambiental.

Asimismo, se analizan las alternativas de estructuración territorial que forman parte de la imagen objetivo que permite el diseño completo de la zonificación y los usos preferentes que forman parte del Plan, generando la respectiva evaluación de éstas.

Finalmente, se presenta el Plan de Seguimiento de la Zonificación Comunal de Usos del Borde Costero para el cumplimiento de los objetivos ambientales que se definieron en su proceso de Evaluación Ambiental Estratégica.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>I. ANTECEDENTES GENERALES DE LA ZONIFICACIÓN</b> .....	<b>7</b>
1.1. DEFINICION DEL BORDE COSTERO DE LA COMUNA A ZONIFICAR .....	7
1.2. OBJETIVOS DE LA ZONIFICACIÓN DEL USO DEL BORDE COSTERO DE LA COMUNA .....	8
1.2.1. OBJETIVO GENERAL .....	8
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
1.3. CRITERIOS GENERALES DE ZONIFICACION .....	9
1.4. ETAPAS DEL PROCESO DE ZONIFICACIÓN DEL BORDE COSTERO DE LA COMUNA.....	10
1.5. LA PARTICIPACION PÚBLICA EN EL PROCESO DE ZONIFICACION DE LA COMUNA.....	13
1.6. INSTRUMENTOS DE ORDENAMIENTO Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL VINCULADOS .....	17
1.7. ÓRGANOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL ESTADO CONVOCADOS .....	19
<b>II. CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD</b> .....	<b>24</b>
2.1. CRITERIO DE DESARROLLO SUSTENTABLE PARA LA MACROZONA COSTERA SUR.....	24
2.2. CRITERIO DE DESARROLLO SUSTENTABLE PARA LA ZONA COSTERA DE LA COMUNA DE ARAUCO .....	25
<b>III. OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA ZONIFICACIÓN</b> .....	<b>27</b>
<b>IV. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL ESTRATEGICO</b> .....	<b>29</b>
4.1. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL DIAGNOSTICO .....	29
4.2. ANALISIS DE LAS DIMENSIONES AMBIENTALES DEL TERRITORIO COSTERO DE ARAUCO.....	30
4.2.1. SUBSISTEMA FISICO-NATURAL .....	30
4.2.2. SUBSISTEMA SOCIO-ECONOMICO .....	33
4.2.3. PUEBLOS ORIGINARIOS.....	35
4.2.4. RIESGOS, AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS.....	37
4.3. SINTESIS DEL DIAGNOSTICO.....	40
4.3.1. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES .....	41
4.4. IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES .....	45
<b>V. DESCRIPCION DE LAS ALTERNATIVAS DE ZONIFICACIÓN DEL USO DEL BORDE COSTERO</b> .....	<b>47</b>
5.1. DESCRIPCION DE LA ALTERNATIVA TENDENCIAL .....	48
5.2. DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA DESEADA .....	52
5.3. ANÁLISIS DE COMPATIBILIDADES.....	57
<b>VI. PLAN DE SEGUIMIENTO DE LAS VARIABLES AMBIENTALES</b> .....	<b>60</b>
6.1. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL PLAN DE SEGUIMIENTO .....	60
6.2. INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE VARIABLES AMBIENTALES .....	60
6.3. INDICADORES DE REDISEÑO PARA LA REFORMULACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN .....	65
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>66</b>

## INTRODUCCIÓN

La Ley N° 20.427, que crea el Ministerio de Medio Ambiente, establece en su Art. 7 bis que “siempre deberán someterse a Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) los planes regionales de ordenamiento territorial, planes intercomunales, planes reguladores comunales y planes seccionales, planes de desarrollo urbano y zonificaciones del borde costero y del territorio marítimo”. Además, agrega que el “...procedimiento y aprobación del instrumento estará a cargo del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, el Gobierno Regional o el Municipio o cualquier otro organismo de la administración del Estado, respectivamente”.

En la región del Biobío, la promulgación de la Política Nacional de Uso del Borde Costero (D.S. N° 475 del 14 de Diciembre de 1994, Ministerio de Defensa Nacional), abrió una etapa en la planificación y gestión de los espacios costeros y marítimos. La política permitió abrir espacios para definir objetivos y orientaciones para asegurar la conservación de los recursos costeros y la regulación de los diferentes usos y actividades que se realizan en este territorio, por ejemplo a través de la creación de la Comisión Nacional de Uso del Borde Costero de las Comisiones Regionales. Se trata de una política multidisciplinaria, ya que reconoce la diversidad de usos en el borde costero, diferentes organismos públicos con competencias e intereses de diferentes usuarios. Uno de los objetivos de esta política es proponer usos preferentes del borde costero.

La Zonificación del Borde Costero es un instrumento de planificación y ordenamiento territorial que define usos preferentes y actividades compatibles en estos espacios. El instrumento se elabora participativamente con actores del sector público, gremios y sociedad civil, siendo su marco de referencia la Estrategia Regional de Desarrollo y sus lineamientos y objetivos estratégicos.

De acuerdo al Artículo N° 1, Numeral 41, del D.S N°2 del 3 de Enero de 2005, la Zonificación de usos del borde costero es un “proceso de ordenamiento y planificación de los espacios que conforman el BC del litoral, que tiene por objeto definir el territorio y establecer sus múltiples usos expresados en usos preferentes, y graficados en planos que identifiquen, entre otros aspectos, los límites de extensión, zonificación general y las condiciones y restricciones para su administración, en conformidad con lo dispuesto en el DS N° 475, de 14 de Diciembre de 1994”.La zonificación puede desarrollarse a escala regional, comunal o zonal.

La Zonificación se realiza para ordenar diferentes actividades sobre el territorio costero, reconociendo, a la vez, diferentes intereses y conflictos. Se trata, en definitiva de una herramienta de apoyo a la toma de decisiones que incentiva el mejor uso posible del borde costero, en este caso comunal, permitiendo llegar a acuerdos y/o consensos a través de procesos participativos, por ejemplo respecto a usos preferentes, usos tradicionales, localizaciones industriales y ocupación restringida de zonas costeras con riesgos naturales o antrópicos.

El Gobierno Regional del Biobío (GORE) ha encomendado al Centro EULA-Chile de la Universidad de Concepción, el estudio denominado “Estudio de Análisis de Riesgo de Desastres y Zonificación Costeras, Región del Biobío”, Código BIP 30098326, teniendo como contraparte técnica a profesionales de la División de Planificación y Desarrollo Regional del GORE.

Dentro de los objetivos del proyecto, se planteó la elaboración del presente “Informe Ambiental Proceso de Evaluación Ambiental Estratégica”, el que describe el proceso de aplicación de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) aplicada al instrumento de zonificación de usos preferentes del borde costero regional, solicitado por el GORE al centro EULA de la Universidad de Concepción. En particular, este informe se aplica a la EAE aplicada a la zonificación del territorio costero de la comuna de Arauco.

El informe comienza con una introducción en donde se describe la pertinencia de aplicar la EAE a la zonificación de usos preferentes del borde costero, para posteriormente desarrollar el objetivos y contenidos del documento. En el capítulo siguiente: “Antecedentes Generales de la Zonificación” se define el concepto de borde costero al cual aplica la zonificación, el concepto de zonificación mismo. Luego se describen el objetivo general y los objetivos específicos de la zonificación del borde costero conforme a la legislación vigente, los objetivos de la EAE, los criterios generales de desarrollo sustentable y objetivos ambientales que articulan la EAE de la comuna de Arauco, los instrumentos de ordenamiento y planificación territorial involucrados, para finalizar con una descripción de las alternativas de ZUBC evaluadas.

En el capítulo siguiente, “Órganos del Estado Convocados”, se individualizan los organismos participantes del proceso de ZUBC y EAE, así como la forma en que se insertaron dentro del proceso. Posteriormente se describen los “criterios de sustentabilidad” aplicados en el proceso, desde una escala nacional hasta la escala local, relatando en cada caso el proceso de obtención. Posteriormente

se describen los “Objetivos Ambientales”, incluyendo su definición, mecanismos de formulación y descripción. Se incluye también la relación entre estos objetivos y los indicadores de seguimiento. Posteriormente se presenta una síntesis del “Diagnóstico ambiental estratégico, describiendo para cada alternativa los efectos ambientales, las limitaciones y oportunidades ambientales y las contabilidades de uso. Posteriormente se describe el proceso de “Seguimiento de variables ambientales del plan”, incluyendo los objetivos, criterios e indicadores de seguimiento. Se finaliza el informe con las conclusiones, bibliografía y anexos.

## **I. ANTECEDENTES GENERALES DE LA ZONIFICACIÓN**

En la legislación Chilena no existe una definición estricta de borde costero. Se hace mención a este concepto en la Política Nacional de Uso del Borde Costero, para acotar el ámbito de acción de las Comisiones de Ordenamiento del Borde Costero establecidas en esta política.

En este contexto, el borde costero del litoral, a efectos de esta EAE, se define como: “Una zona o espacio territorial donde se manifiesta física, ecológica, ambiental, económica y socio-culturalmente la interacción entre la tierra, el mar y la atmósfera, la cual es determinada según criterios técnicos y científicos particulares, como también en función de los objetivos e instrumentos de ordenamiento y gestión territorial a ser aplicados”.

### **1.1. DEFINICION DEL BORDE COSTERO DE LA COMUNA A ZONIFICAR**

Para la comuna de Arauco, la Zonificación consideró hasta las 5 millas náuticas, mar adentro, y 1 kilómetro tierra adentro, medidos desde la línea de más alta marea. Dentro de este espacio, se representaron los Usos Preferentes y se realizó un análisis de compatibilidad con las actividades actuales y potenciales.

El borde costero comunal presenta una longitud total de, aproximadamente, 102 kilómetros, extendiéndose desde el pueblo de Laraquete, por el norte, hasta el río Quiapo, por el sur. Desde un punto de vista administrativo, deslinda con la comuna de Lota, por el norte, y con la comuna de Lebu, por el sur (Figura 1.1).

El área de influencia, de 2 kilómetros, corresponde a una franja terrestre, contigua con el mar, que interactúa con su entorno marino-costero, por ejemplo en diferentes procesos ecológicos en zonas estuarinas. También, considera la influencia de cuencas hidrográficas costeras que drenan hacia el mar, particularmente en sus tramos finales. Por último, esta zona considera la mayor parte de los asentamientos costeros, especialmente las caletas de pescadores artesanales, usos y actividades económicas que generan impactos sobre el medio marino.



Figura 1.1. Área zonificada en el borde costero de la comuna de Arauco.

## 1.2. OBJETIVOS DE LA ZONIFICACIÓN DEL USO DEL BORDE COSTERO DE LA COMUNA

### 1.2.1. Objetivo general

El objetivo general de la zonificación del uso del borde costero es “Generar condiciones favorables a la inversión pública y privada, conservación, equilibrio medioambiental y social, proporcionando estabilidad y certeza respecto del uso sustentable de los espacios contenidos en el Borde Costero”.

Según lo anterior, el objetivo general que persigue la zonificación del uso del borde costero de la comuna de Arauco es: Orientar el desarrollo sustentable del territorio costero de la región, en base a lo establecido en la Estrategia Regional de Desarrollo y las Políticas Públicas Regionales que de ella deriven, mediante la definición de usos preferentes en el territorio y actividades compatibles, acorde a los intereses nacionales, regionales y locales y de manera consensuada con los actores públicos, políticos, sociedad civil y privados, maximizando la racional utilización de sus potencialidades y recursos, para alcanzar mejores condiciones de vida para la población.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

Bajo el marco de referencia del objetivo general de la zonificación, los objetivos específicos son los siguientes:

- Determinar las vocaciones de desarrollo de las distintas áreas del litoral, identificando las actividades estratégicas necesarias para su consolidación.
- Propender a una adecuada compatibilización de las distintas actividades: económicas, habitacionales, de conservación, otras, que se realizan o puedan realizarse en la zona costera de la región.
- Proponer los usos preferentes de la zona costera y las actividades compatibles, teniendo en consideración factores ambientales, económicos y sociales.
- Orientar el desarrollo equilibrado de las diferentes actividades productivas que se desarrollan en el borde costero y la inversión que ello suponga, asegurando su sustentabilidad en el tiempo.
- Contribuir a la preservación y conservación del medio ambiente marítimo, terrestre y aéreo de zona costera de la región.
- Propender a la protección de las áreas de valor natural y patrimonio cultural de la zona costera terrestre y marina.
- Involucrar a los actores del borde costero regional y comunal como co-responsables en el desarrollo sustentable de las zonas costeras de la región.

### **1.3. CRITERIOS GENERALES DE ZONIFICACION**

Los criterios generales de zonificación, hacen alusión a los principios básicos en los que se sustentó el trabajo técnico y participativo. De este modo, los criterios generales empleados fueron:

- La aplicación durante todo el proceso de Zonificación, de un enfoque participativo y de consulta, orientado a la identificación de amenazas y oportunidades en la definición de usos preferentes del borde costero y actividades asociadas.
- El reconocimiento, en los territorios del borde costero comunal, de usos ya establecidos y consolidados, por ejemplo aquellos definidos en Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) y usos consuetudinarios asociados a pueblos originarios.

- El reconocimiento de atributos territoriales en borde costero; físicos, naturales, ecológicos, ambientales, sociales y culturales, como factores que potencian o bien limitan usos preferentes definidos y que condicionan otros usos y actividades.
- El reconocimiento de compatibilidades entre usos preferentes y actividades en borde costero, como mecanismo de asignación de usos preferentes y determinación de medidas regulatorias. También, de compatibilidad de IPT con la definición de Usos Preferentes.
- La integración de información técnica, como también de diversos actores sociales, para asignar usos preferentes con criterios de sustentabilidad ambiental y sostenibilidad económica y socio-cultural
- La incorporación de la variable riesgos naturales y antrópicos como un importante factor que condiciona, posibilita o limita, los usos preferentes definidos para el borde costero comunal.
- El reconocimiento del rol de liderazgo de los gobiernos locales, es decir del municipio, en el proceso de Zonificación.

#### **1.4. ETAPAS DEL PROCESO DE ZONIFICACIÓN DEL BORDE COSTERO DE LA COMUNA**

La Zonificación de Usos del Borde Costero (ZUBC) consta de las siguientes etapas: Sistematización/Diagnóstico, Participación Público/Privada y Social, Elaboración de la Propuesta de Zonificación, con sus correspondientes herramientas o instrumentos de apoyo a la toma de decisiones, y, finalmente, una etapa de Aprobación. El origen del procedimiento metodológico utilizado y de sus etapas constitutivas proviene del trabajo realizado, en el marco del Convenio de Colaboración entre la SEREMI de Planificación de la Región del Bío-Bío y la Agencia de Cooperación alemana GTZ, entre los años 1998 y 2005, que se tradujo en una primera Zonificación a nivel comunal y una Zonificación a escala regional.

Con posterioridad, SUBDERE realizó una adaptación a esta metodología, la que sería utilizada por el resto de las regiones que iniciaron este proceso, junto con la incorporación de dos nuevos procedimientos o instrumentos, a saber: Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) de la Zonificación y la Consulta a Pueblos Originarios, en el marco de lo dispuesto por el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Respecto de la metodología, cabe destacar lo siguiente:

- Es ampliamente participativa e incluye en su proceso a todos los actores sociales con intereses en el borde costero; servicios públicos, gobiernos locales o municipios, comunidad organizada, sector privado, ONGs y otras organizaciones del mundo civil. Estos actores, con apoyo de equipos técnicos e información territorial de base, establecen los usos preferentes del territorio costero comunal. Además, definen un marco orientador de desarrollo incorporando la visión comunal de su borde costero y compatibilizando los instrumentos de planificación territorial con la propuesta de Zonificación que, entre otros aspectos, debe ser coherente con la Política Nacional de Uso del Borde Costero, la planificación territorial regional y la planificación metropolitana o inter-comunal, si corresponde, y la planificación comunal.
- El punto de inicio del método, especialmente en cuanto a la definición de usos preferentes y otra información relevante para la Zonificación, fueron los resultados del anterior proceso de Zonificación Costera de la Región del Bío-Bío, finalizado el año 2005. Esta información fue analizada, sistematizada y debidamente incorporada a la Zonificación actual, contrastando y evaluando dichas propuestas de uso con los actuales intereses y objetivos de desarrollo para el borde costero, manifestados por los actores sociales, principalmente en los talleres comunales de zonificación de usos del borde costero.
- En atención a la filosofía de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), esta se desarrolló en conjunto o en forma paralela a la Zonificación de Uso del Borde Costero (ZUBC). Asimismo, los elementos de contexto para la aplicación conjunta de EAE y el diseño de ZUBC fueron: información territorial de base o diagnóstico, instrumentos normativos, actores y participación pública.

Lo anterior, queda resumido en la Tabla 1.1 en donde se describen para cada etapa de la zonificación. En dicha Tabla, la participación pública se ha integrado a los tres procesos principales: diagnóstico, zonificación y aprobaciones.

Tabla 1.1: Etapas del Proceso de Zonificación del borde costero de la comuna de Arauco

<b>Etapas</b>	<b>Pasos</b>	<b>Productos</b>
<b>I. Diagnóstico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Constitución del equipo de trabajo.</li> <li>2. Elaboración de la cartografía base.</li> <li>3. Confección de la cartografía temática.</li> <li>4. Validación y aprobación de la cartografía temática.</li> </ol>	Cartografía temática con usos actuales, áreas especiales y de riesgos, elaboradas, validadas y aprobadas.
<b>II. Ejecución de la Zonificación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Elaboración participativa de la Zonificación.</li> <li>6. Preparación y validación de la Zonificación.</li> <li>7. Aprobación de la Zonificación.</li> </ol>	Zonificación validada y aprobada
<b>III. Aprobación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Presentación al Concejo Comunal.</li> <li>9. Presentación a la Comisión Regional de Uso del Borde Costero</li> <li>10. Presentación al Consejo de Gobierno Regional</li> <li>11. Presentación a la Comisión Nacional de Uso del Borde Costero</li> </ol>	Expediente de Zonificación aprobado Memoria explicativa: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mapas Temáticos</li> <li>– Mapa de Zonificación</li> <li>– Matriz de compatibilidad</li> <li>– Acuerdos de Gestión</li> <li>– Criterios o condiciones para la compatibilidad</li> <li>– Iniciativas de Inversión (estudio, proyectos, programas).</li> <li>– Otras Iniciativas (ordenanzas, mesas de trabajo, reglamentos, otros)</li> </ul>

Asimismo, cabe resaltar que la Zonificación y la EAE son procesos paralelos, por lo cual al avanzar en cada una de las etapas de la zonificación, se está avanzando también en la EAE. En la Figura 1.2 se aprecia que existen tres componentes principales: la Zonificación de Usos Preferentes del Borde Costero (ZUBC), el procedimiento técnico de EAE y el procedimiento administrativo de EAE. Todos estos componentes están vinculados entre sí, dado que la ZUBC se retroalimenta no sólo de las decisiones del proceso de Zonificación mismo, por ejemplo en cuanto a definiciones de usos preferentes del borde costero y compatibilidades, sino que, además, de los resultados parciales que se obtuvieron de la aplicación de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), como sería el caso de la evaluación ambiental de zonas propuestas o de los acuerdos respecto a objetivos ambientales estratégicos que, indudablemente, influyen sobre el Plan de Ordenamiento Costero, es decir, sobre la Zonificación de Usos del Borde Costero (ZUBC).

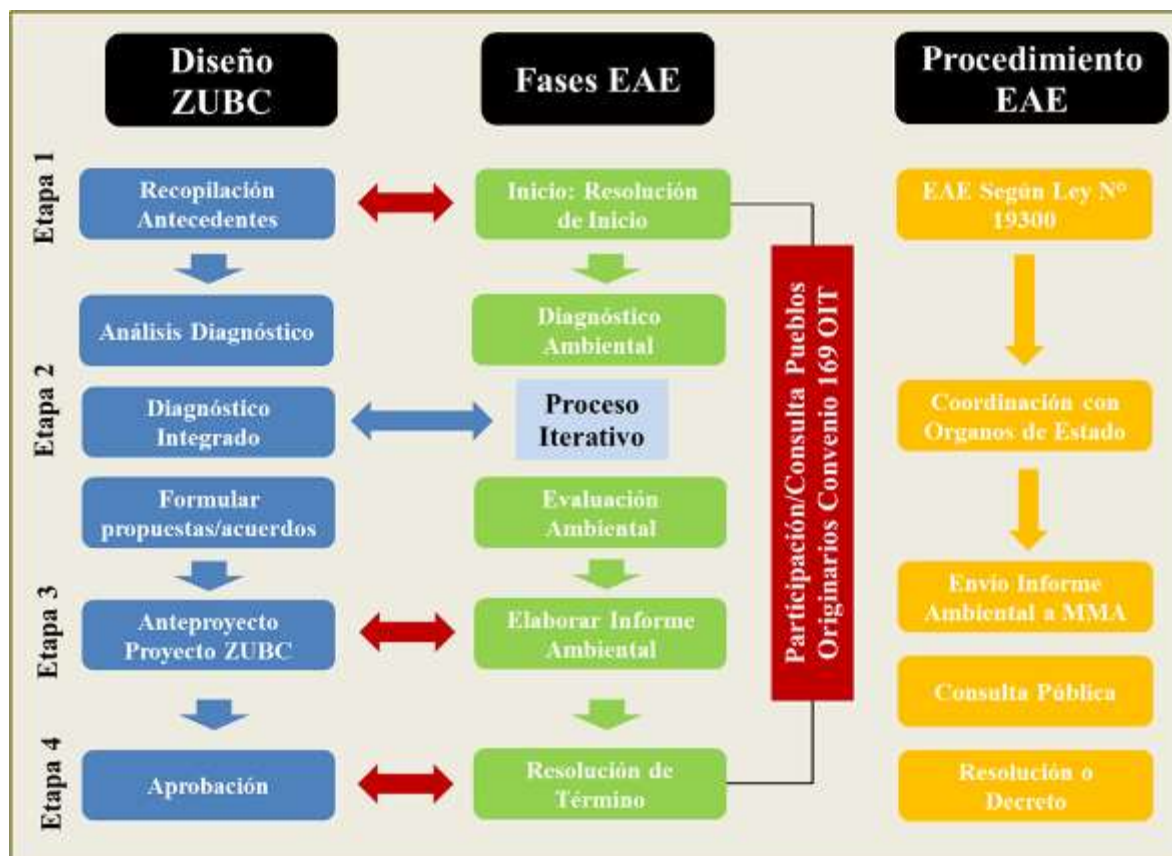


Figura 1.2. Esquema de aplicación de la EAE a la ZUBC

## 1.5. LA PARTICIPACION PÚBLICA EN EL PROCESO DE ZONIFICACION DE LA COMUNA

La manera de obtener las observaciones de cada uno de los Órganos de la Administración del Estado fue mediante la realización de dos talleres de trabajo, en donde cada uno de los servicios públicos presentes, estableció los temas de interés en relación con la propuesta de Zonificación de borde costero de las 16 comunas involucradas, señalando el conjunto de planes, programas y proyectos de interés sectorial. En un segundo taller con los órganos de administración del Estado, se enfatizó en el desarrollo de los criterios ambientales y objetivo estratégicos territoriales en materia ambiental para las 16 comunas de borde costero involucradas. Dichas observaciones fueron sistematizadas y se analizaron en relación a la pertinencia de incorporación en el la zonificación.

Nombre Taller	Fecha /Lugar	Participantes	Objetivos
<b>1º Taller De Zonificación BC: intereses, restricciones y conflictos</b>	12 de Julio de 2012 Hotel Germania, Concepción	DIRECTEMAR, Capitanías de Puerto, Gobernación Marítima, SERPLAC, DIRPLAN-MOP, SERNAGEOMIN, SERNAPESCA, Bienes Nacionales, SEREMI MINVU, Medio Ambiente, Gobierno Regional, Dirección de Obras Portuarias y representantes comunas Cobquecura, Trehuaco, Coelemu, Tomé, Penco, Talcahuano, Hualpén, San Pedro, Coronel, Lota, Arauco y Tirúa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer el conjunto de políticas, programas, planes y proyectos de los actores gubernamentales en el borde costero, desde la perspectiva del interés sectorial.</li> <li>• Realizar una zonificación sectorial preliminar sobre las 16 comunas involucladas, aplicando la matriz de compatibilidad entre usos y actividades.</li> </ul>
<b>2º taller de zonificación: Criterios y objetivos Ambientales Estratégicos</b>	13 de Julio 1012 Hotel Germania, Concepción	DIRECTEMAR, Capitanías de Puerto, Gobernación Marítima, SERPLAC, DIRPLAN-MOP, SERNAGEOMIN, SERNAPESCA, Bienes Nacionales, SEREMI MINVU, Medio Ambiente, Gobierno Regional, Dirección de Obras Portuarias y representantes comunas Tirúa, Lota, Coronel, Arauco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar una propuesta de criterios de sustentabilidad y objetivos ambientales estratégicos para guiar la zonificación comunal costera de las 16 comunas involucradas, desde la perspectiva sectorial.</li> </ul>

La siguiente tabla muestra las sugerencias y observaciones realizadas por los órganos de la administración del estado.

Institución Participante	Observación
<b>SEREMI Medio Ambiente</b>	Resaltan la importancia de fijar una imagen objetivo con criterio de sustentabilidad para el borde costero, e identificar los problemas ambientales para elaborar un diagnóstico ambiental o perfil costero ambiental. La zonificación debiera recoger como función la conservación de los recursos naturales y patrimonio natural, en lo cual es necesario realizar la identificación de sitios prioritarios. Además, identifican falta de esquemas de gestión de santuarios de la naturaleza y aportan que las municipalidades a través de sus ordenanzas pueden colaborar a resguardar zonas de patrimonio natural establecidas en la zonificación de borde costero.
<b>SEREMI Bienes Nacionales</b>	Establece que la Zonificación debiera cautelar el acceso público a las playas y sistemas lacustres, que en la legislación actual está cautelado el acceso peatonal pero no el vehicular. La presencia de caminos o calles podrían permitir fijar una delimitación fija y concreta, estableciendo en la zonificación el uso preferente de infraestructura vial. Una contribución a la citada garantía es agregar el uso público a los los usos turísticos y recreativos del borde costero.

	<p>Destacan la cartera de proyectos de infraestructura para la región del Biobío, que a través de la DOP trabaja para la pesca artesanal, el turismo y obras de protección, para los cuales se deben reservar áreas en la zonificación. Estos proyectos, dado el mecanismo de trabajo de los proyectos costeros, los conflictos rara vez se producen, ya que actúan consensuándolos con los actores del BC involucrados. También destacan las obras y estudios de mejoramiento y protección del borde costero que deberían recogerse en la zonificación.</p>
<b>SERNAGEOMIN</b>	<p>Como su función es identificar amenazas (peligros) e informar a las comunas para establecer restricciones, visualizan que la zonificación es una oportunidad para evitar conflictos por intervención de laderas, extracción de áridos en la costa y faenas mineras costeras en general. Asimismo, recomiendan en la zonificación usos preferentes que restrinjan la edificación costera y zonas de humedales costeros por cuanto están afectas a amenazas múltiples: tsunamis, sismos, fallas geológicas y licuefacción.</p>
<b>SEREMI MINVU</b>	<p>Su preocupación está en cautelar en la zonificación de borde costero la compatibilidad de este instrumento con los instrumentos de planificación territorial, como los Planes Reguladores comunales y Planes seccionales. En este sentido, recomiendan que la zonificación costera incorpore los riesgos como restricciones a la edificación en la costa.</p>
	<p>Establece la necesidad de dejar establecidas en la zonificación las áreas aptas para acuicultura, evitando la superposición de usos y/o incompatibilidades de uso en dichas áreas. Destacan que falta una mirada estratégica acerca de la intensidad de uso de dichas áreas, estableciendo la diferencia entre la acuicultura de salmones (intensiva) de la acuicultura de mitilidos (extensiva).</p>

Cabe destacar que las observaciones vertidas en dichas instancias de participación, fueron las únicas que realizaron los servicios participantes, no recibiendo algún documento u oficio en donde se expresaran otras observaciones u opiniones referentes a la zonificación de borde costero.

En el caso de la participación a nivel comunal en Arauco se realizaron 2 talleres con la comunidad, en la ciudad de Arauco y en Caleta Tubul.

Nombre Taller	Fecha /Lugar	Participantes	Objetivos / Interesses
<b>1º Taller Comunal de De Zonificación</b>	13 de Noviembre de 2012 Municipalidad de Arauco	24 personas. Representantes de la Municipalidad de Arauco y Departamento de Medio Ambiente. DOP MOP; SERNAGEOMIN, Seremi del Medio Ambiente, CONADI, GORE Biobío. De las organizaciones sociales participaron representantes de Centro Cultura Tamy Mapy, Proyecto FAO Arauco, Sindicato Esperanza María, Unión Comunal de Junta de Vecinos y Junta de Vecinos Santa Clara	Construir comunitariamente la zonificación y establecer objetivos y criterios de sustentabilidad. Los principales intereses de la comunidad respecto de la zonificación fueron: Protección del Patrimonio Natural y Cultural, restringir las fentes de contaminación en el borde costero, fortalecer los instrumentos de Planificación, otorgar más conectividad y servicios de apoyo al turismo, mejorar la calidad de la pesca artesanal y gestionar el riesgo natural.
<b>2º taller comunal de zonificación:</b>	14 de Diciembre de 2012. Iglesia evangélica de Tubul	39 personas. De las organizaciones sociales participaron representantes del Proyecto FAO Arauco, Sindicato Nueva Esperanza Punta Lavapié, Sindicato recolectoras de orilla Rumena, Sindicato de pescadores de Rumena, Sindicato Futuro de Llico, Agrupación Arte de Llico, Agrupación Puerto Nuevo Punta Lavapié, Asociación de pescadores de origen Mapuche y Unión Comunal de Junta de vecinos.	Construir comunitariamente la zonificación y establecer objetivos y criterios de sustentabilidad. Los principales intereses de la comunidad fueron: La preocupación por el deterioro de la calidad del agua en el Golfo de Arauco, La necesidad de aumentar la participación ciudadana en los planes y proyectos, los problemas de contaminación urbana en la caleta, la protección del patrimonio natural del Humedal Tubul, asegurar el acceso público al borde costero y aumentar el conocimiento y educación ambiental de la comunidad respecto de su borde costero.

Respecto del aporte de la comunidad, ella fue incorporada a través de los usos preferentes, cuya cartografía la propia comunidad ayudó a construir y en el establecimiento de los criterios y objetivos ambientales estratégicos.

## 1.6. INSTRUMENTOS DE ORDENAMIENTO Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL VINCULADOS

En el proceso de Actualización de la Zonificación de Uso de Borde Costero de Arauco, se han considerado los instrumentos de Ordenamiento y Planificación Territorial, pertenecientes a las instituciones que se señalan en las Tabla 1.2 y 1.3.

Tabla 1.2: Instrumentos de Ordenamiento y Planificación Territorial Relacionados con la Zonificación del Borde Costero de la Comuna de Arauco

<b>Institución</b>	<b>Instrumento /Estudio</b>
Gobierno Regional del Bío Bío	Estrategia Regional de Desarrollo 2008-2015
	Política Pública Regional de Turismo
	Política Pública Regional Agroalimentaria
Seremi Minvu	Planes Reguladores Intercomunales y Seccionales
Comisión Regional de Uso del Borde Costero y Municipio de Arauco	Zonificación Regional y Comunal de Uso del Borde Costero
Municipalidad de Arauco	Plan Regulador Comunal
Gobierno Regional del Bío Bío	Plan de Reconstrucción de Borde Costero 18 localidades
Seremi de Medio Ambiente	Estrategia Regional de Biodiversidad
CONAF	Catastro y Evaluación de los Recursos vegetacionales Nativos de Chile
	Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE)
CONADI	Áreas de Desarrollo Indígenas
Ministerio de Bienes Nacionales	Bienes Nacional de Uso Público
	Bienes Nacionales Protegidos
SERNATUR	Propuesta Cartográfica Preliminar para la redefinición de Áreas Turísticas Prioritarias
	Zona de Interés Turístico, ZOIT
Consejo de Monumentos Nacionales	Polígonos de delimitación o ubicación oficial de Monumentos Nacionales que se encuentren en el área de estudio
Seremi de Salud	Información asociada al formulación de zonas saturadas y latentes por presencia de partículas contaminantes
INE	Censos Nacionales de Población y Vivienda

Tabla 1.3: Legislación vigente utilizada en la Zonificación del Borde Costero de la Comuna de Arauco

<b>Fuente</b>	<b>Información</b>
Ministerio de Defensa	Política Nacional de Uso del Borde Costero. Decreto Supremo N° 475, de 1994, Ministerio de Defensa Nacional.
Ministerio de Medio Ambiente	Ley N°19.300, y sus modificaciones sobre Bases Generales del Medio Ambiente
Ministerio de Desarrollo Social (antes MIDEPLAN)	Ley N° 20.249, ECMPO, de fecha 31 de enero de 2008, que Crea el Espacio Costero Marino de los Pueblos Originarios.
Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Ley General de Urbanismo y Construcciones. D.F.L 458/75, Ministerio de Vivienda y Urbanismo
Ministerio de Economía, Fomento y Turismo	Ley N° 18.892 de Pesca y Acuicultura y sus modificaciones
Ministerio de Educación	Ley 17.288 de Monumentos Nacionales
Organización Internacional del Trabajo, OIT-NU	Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en países independientes.
Ministerio de Defensa Nacional	DS N° 340 de 1960 y modificaciones, Reglamento de Concesiones Marítimas
Comisión Regional de Uso del Borde Costero	Resolución N° 4129, de fecha 29.12.2011, Reglamento de Funcionamiento de la Comisión Regional de Uso del Borde Costero.
Comisión Regional de Uso del Borde Costero	Resolución N°35, de fecha 08 de enero de 2010, Criterios para el Análisis de Solicitudes de Extracción de Áridos en el Litoral (documento generado por la Comisión).
Comisión Regional de Uso del Borde Costero	Recomendaciones para Uso de los Espacios Costeros (documento pos terremoto y tsunami generado por la Comisión)

En lo específico del Plan Regulador Comunal de Arauco (vigente por D.S. N° 23 de 05/ de febrero de 1988, DO de 24/03/88) éste establece 4 zonas en contacto con el borde costero sólo dentro del límite urbano. Estas son PER Zona de protección ecológica y recreación, PED Zona de protección ecológica de dunas y D Zona de Equipamiento Deportivo. Asimismo las localidades de LLico y Punta Lavapié recogen actividad residencial compatible con el destino de caletas. Estos usos han sido recogidos por la Zonificación de Borde Costero en su compatibilidad con los criterios y objetivos de sustentabilidad que la guía, prefiriendo usos de conservación y de desarrollo de actividades turísticas para su borde costero y acotando las áreas destinadas a actividades productivas a lo existente en el sector Horcones.

## 1.7. ÓRGANOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL ESTADO CONVOCADOS

Metodológicamente, en la etapa de Ejecución del Proceso de Zonificación, el trabajo contempló dos partes: la primera corresponde a una instancia de coordinación con los sectores públicos involucrados; y la segunda a una instancia de participación de los actores no públicos. En la primera, se recoge información acerca de las visiones sectoriales del borde costero de la región, a través de talleres de trabajo que incorporan la participación de los organismos del sector público más vinculados al borde costero, el Gobierno Regional y los municipios. El objetivo que se persigue con esta actividad, luego de conocer las visiones sectoriales, es llegar a acuerdos sobre una visión pública compartida de desarrollo del borde costero a escala comunal.

Posteriormente, en la segunda instancia, y teniendo como punto de partida los resultados del trabajo con el sector público, se desarrolla la etapa de participación amplia, donde, en conjunto, todos los actores vinculados al borde costero: sector público, sector privado y actores sociales, acuerdan una visión de desarrollo integral del borde costero de la comuna, el que se traduce, finalmente, en la propuesta de “zonificación de usos preferentes y actividades compatibles” del borde costero comunal.

A continuación se presentan los órganos de la Administración del Estado que son convocados para este trabajo, lo que garantiza una actuación coordinada en el diseño de la zonificación. En la medida que se requiera, de acuerdo con la particularidad de cada comuna, se invita también a otros servicios públicos.

La participación de los servicios públicos involucrados y de los actores privados y sociales constituye la base formal de elaboración de la Zonificación de Borde Costero. La participación supone el compromiso de los distintos organismos y actores sociales en el desarrollo de las propuestas de zonificación y en la toma de decisiones durante el transcurso de la etapa de ejecución de este instrumento.

De esta forma, la zonificación de borde costero busca integrar las distintas miradas e intereses de los actores públicos, privados y sociales en una propuesta de conjunto y con una visión de largo plazo. Desde el punto de vista institucional, es la Comisión Regional de Uso del Borde Costero, la instancia que reúne y convoca la participación de los actores públicos, privados y sociales. La mayor parte de

los servicios públicos que participan en el proceso de zonificación de borde costero, son integrantes de la Comisión Regional de Uso del Borde Costero de la Región del Bío Bío (CRUBC, Res.144 de 03.03.97).

A continuación se presenta el listado de los integrantes de La Comisión Regional de Uso del Borde Costero, la cual es presidida por el Intendente Regional y coordinada administrativamente por la División de Planificación del Gobierno Regional:

- Gobernador de la Provincia de Arauco.
- El Comandante en Jefe de la II Zona Naval (Secretario Ejecutivo de la Comisión)
- Dos representantes del Consejo Regional del Bío Bío
- Secretario Regional Ministerial de Planificación y Coordinación
- Secretario Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo
- Secretario Regional Ministerial de Obras Públicas
- Secretario Regional Ministerial de Transporte y Telecomunicaciones
- Secretario Regional Ministerial de Bienes Nacionales
- Secretario Regional Ministerial de Medio Ambiente
- Secretario Regional Ministerial de Economía
- Director Regional de Obras Portuarias
- Director Regional del Servicio Nacional de Pesca
- Director Zonal de Pesca
- Director Regional del Servicio de Turismo
- Alcalde del Municipio de Arauco
- Dos representantes del sector turismo (Cámara de Turismo Tomé y de Arauco)
- Dos representantes del sector pesquero artesanal (Ferepa y Feorpa)
- Un representante del sector acuícola
- Un representante del sector pesquero industrial (ASIPES)
- Un representante del sector marítimo portuario (Cámara Marítima Portuaria)
- Dos representantes de las Universidades o Instituciones de Educación Superior de la región (Universidad de Concepción y Universidad Católica de la Santísima Concepción)

A la Comisión le correspondió participar del proceso, evaluar los avances en el marco de sus tres niveles (Comisión Regional, Secretaría Ejecutiva y Oficina Técnica) y aprobar las propuestas de zonificaciones comunales. De forma general participan en los procesos comunales de zonificación de borde costero los siguientes tres grupos de actores: servicios públicos, municipios, actores privados y comunitarios. La Tabla 1.4 muestra las actividades en que participaron los mencionados grupos de actores, el modo de participación, las herramientas de participación utilizadas y las actividades desarrolladas con cada uno de los grupos de actores.

Tabla 1.4 Actividades de participación de actores en el proceso de zonificación

<b>Actores</b>	<b>Modo de participación</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Actividades</b>
Servicios Públicos	Participación técnica Focalizada Individualizada	Talleres Técnico-temáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Declaración de Intereses, proyectos y programas</li> <li>- Definición de Criterios y Objetivos Ambientales</li> <li>- Actualización de actividades de uso del Borde Costero</li> <li>- Definición de compatibilidad entre usos preferentes</li> </ul>
Municipios	Participación técnica Focalizada	Talleres Comunales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Declaración de Intereses, proyectos y programas</li> <li>- Definición de Criterios y Objetivos Ambientales</li> <li>- Actualización de actividades de uso del Borde Costero</li> <li>- Definición de compatibilidad entre usos preferentes</li> <li>- Compatibilidad entre instrumentos de planificación y ordenamiento territorial</li> </ul>
Actores privados y comunitarios	Focalizada	Talleres Comunales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Declaración de Intereses</li> <li>- Definición de problemas ambientales</li> <li>- Actualización de actividades de uso del Borde Costero</li> <li>- Definición de compatibilidad entre usos preferentes</li> </ul>

La Tabla 1.5 desglosa los servicios públicos considerados en los talleres técnico-temáticos. Se consideró como criterio general considerar a los servicios públicos que tienen algún tipo de atribución sectorial en el borde costero y que además forman parte de la comisión regional de uso del borde costero.

Tabla 1.5. Actividades de participación de actores públicos en el proceso de zonificación

N°	Servicio	Vínculo	Participación
1	Gobierno Regional del Bío Bío	Por su responsabilidad en la conducción del desarrollo de la región	- Coordinación del proceso
2	Secretaría Regional Ministerial de Desarrollo Social (antes SERPLAC)	Por su rol en la administración del Sistema Nacional de Inversiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como integrantes de la OT-CRUBC, durante todo el proceso</li> <li>- Como integrante de la SE-CRUBC, V°B° de la propuesta de zonificación para aprobación de la CRUBC</li> <li>- Entregando información pertinente durante el proceso</li> <li>- Participación en talleres P-P</li> <li>- Convenio OIT 169</li> <li>- Al considerar el instrumentos en el análisis de las iniciativas que ingresen al sistema Nacional de Inversiones</li> </ul>
3	Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo	Por los Planes de Ordenamiento Territorial, Planes Reguladores, Seccionales, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como integrante de la SE-CRUBC, V°B° de la propuesta de zonificación para aprobación de la CRUBC</li> <li>- Entregando información pertinente durante el proceso</li> <li>- Participación en talleres P-P</li> <li>- Promoviendo la compatibilidad entre los IPT</li> </ul>
4	Secretaría Regional Ministerial de Bienes Nacionales	Por Terrenos Fiscales en el Borde Costero	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como integrantes de la OT-CRUBC, durante todo el proceso</li> <li>- Como integrante de la SE-CRUBC, V°B° de la propuesta de zonificación para aprobación de la CRUBC</li> <li>- Entregando información pertinente durante el proceso</li> <li>- Participación en talleres P-P</li> </ul>
10	Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente	Por la Evaluación Ambiental de los Proyectos y sus Sistema de Información de Evaluación de Impacto Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como integrantes de la OT-CRUBC, durante todo el proceso</li> <li>- Como integrante del SE-CRUBC, V°B° de la propuesta de zonificación para aprobación de la CRUBC</li> <li>- Entregando información pertinente durante el proceso</li> <li>- Participación en talleres P-P</li> <li>- Apoyo proceso EAE</li> </ul>
5	Secretaría Regional Ministerial de Economía	Por rol en la regulación de las actividades económicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como integrante de la SE-CRUBC, V°B° de la propuesta de zonificación para aprobación de la CRUBC</li> <li>- Entregando información pertinente durante el</li> </ul>

			<p>proceso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participación en talleres P-P</li> </ul>
6	SSFFAA/Armada de Chile	Por ser Administradores del Borde Costero de la República	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como integrantes de la OT-CRUBC, durante todo el proceso</li> <li>- Como integrante de la SE-CRUBC, V°B° de la propuesta de zonificación para aprobación de la CRUBC</li> <li>- Entregando información pertinente durante el proceso</li> <li>- Participación en talleres P-P</li> </ul>
7	Gobernación Marítima de Talcahuano	Por la vinculación con las Capitanías de Puerto, por Concesiones Marítimas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como integrante de la SE-CRUBC, V°B° de la propuesta de zonificación para aprobación de la CRUBC</li> <li>- Entregando información pertinente durante el proceso</li> <li>- Participación en talleres P-P</li> </ul>
8	Dirección Regional de Obras Portuarias	Por obras de Infraestructura en el borde costero, conectividad y pesca artesanal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como integrantes de la OT-CRUBC, durante todo el proceso</li> <li>- Como integrante de la SE-CRUBC, V°B° de la propuesta de zonificación para aprobación de la CRUBC</li> <li>- Entregando información pertinente durante el proceso</li> <li>- Participación en talleres P-P</li> </ul>
9	Dirección Regional del Servicio Nacional de Pesca	Por las AMERB y Cuotas de explotación de los recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como integrantes de la OT-CRUBC, durante todo el proceso</li> <li>- Como integrante de la SE-CRUBC, V°B° de la propuesta de zonificación para aprobación de la CRUBC</li> <li>- Entregando información pertinente durante el proceso</li> <li>- Participación en talleres P-P</li> </ul>
11	Dirección Regional del Servicio de Turismo	Por el desarrollo de proyectos turísticos en el Borde Costero y planes de desarrollo turísticos en el sector	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como integrante de la SE-CRUBC, V°B° de la propuesta de zonificación para aprobación de la CRUBC</li> <li>- Entregando información pertinente durante el proceso</li> <li>- Participación en talleres P-P</li> </ul>

## **II. CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD**

En esta sección se presenta la propuesta de Criterios de Sustentabilidad, que hacen referencia a las opciones de desarrollo del territorio costero incorporando las dimensiones económica, social y ambiental. Se entenderá por criterio de sustentabilidad a un juicio técnico y genérico utilizado para diseñar la zonificación de uso de borde costero, y que incorpora las dimensiones de sustentabilidad: crecimiento económico, equidad social y sustentabilidad ambiental.

El Equipo Regional adoptó la decisión de formular criterios de desarrollo sustentable, para cada una de las tres macro zonas costeras (norte, centro y sur) del borde costero de la Región del Bío Bío, desde el punto de vista geográfico, ocupación humana del territorio y desarrollo industrial. De este modo, a partir del(los) criterio(s) de sustentabilidad planteados a escala de macro zona, se proponen los criterios de sustentabilidad de escala comunal. Los principios orientadores considerados para la elaboración de los criterio de sustentabilidad para la macro zona sur fueron los siguientes: valor patrimonial del borde costero, derechos de uso constituidos, la multiplicidad de uso (en algunos casos excluyentes y en otros no), los derechos de uso no representados, las compatibilidades e incompatibilidades de uso dependiendo de la escala e intensidad de uso, la diversidad cultural y la participación pública.

### **2.1. CRITERIO DE DESARROLLO SUSTENTABLE PARA LA MACROZONA COSTERA SUR**

El(los) Criterio(s) de Sustentabilidad para la macro zona sur, ha sido construido en base a un trabajo participativo con el sector público, los equipos municipales y la comunidad en los talleres participativos. En una primera aproximación se generó un criterio de sustentabilidad para la Macro Zona Sur del borde costero regional, que comprende desde las comunas de Arauco hasta la comuna de Tirúa, ello dada las características de menor intervención humana en los sistemas naturales y la presencia de comunidades de pueblos originarios que usan y participan del uso del territorio. En este sentido se propone como Criterio de Desarrollo Sustentable:

“La Zonificación de uso del borde costero de la región del Biobío en la Macrozona Sur, prioriza el manejo integrado del territorio, resguardando la calidad y cantidad de los recursos naturales para el desarrollo preferente de actividades turísticas, recreativas, patrimoniales y pesqueras; fortaleciendo el desarrollo económico integral, promoviendo nuevas inversiones productivas, que favorezcan la

calidad de vida de los habitantes en general, y de la población de pueblos originarios en particular, con el propósito de favorecer su integración al proceso de desarrollo socioeconómico de la región. Ello involucra reconocer en el instrumento las áreas que constituyen un patrimonio natural y las áreas que constituyen un patrimonio cultural”.

## **2.2. CRITERIO DE DESARROLLO SUSTENTABLE PARA LA ZONA COSTERA DE LA COMUNA DE ARAUCO**

De igual manera que el caso anterior el(los) Criterio(s) de Sustentabilidad para la comuna de Arauco, se elaboró en base a un trabajo participativo con el sector público, los equipos municipales y el apoyo técnico de la Universidad de Concepción (que actúa como equipo consultor del proyecto), dando por resultado de este trabajo el siguiente criterio:

“La comuna de Arauco promueve el uso múltiple de la zona costera de acuerdo a la aptitud del territorio y su capacidad de carga, fomentando la actividad económica vinculada a la pesca artesanal local, el turismo con identidad, protege el Golfo de Arauco, Isla Mocha, cauces de aguas permanentes y transitorias, Humedal Tubul-Raqui, lagunas costeras y dunas; reconoce el valor identitario que las comunidades indígenas, los pescadores artesanales y comunidades agrícolas otorgan al territorio, generando gobernabilidad mediante el reconocimiento y manejo de presentes y futuros conflictos de intereses en la zona costera”.

En su dimensión social el criterio busca:

- Reconocer las singularidades de las dinámicas socioculturales de la población que habita la zona costera, como un indicador de la aptitud del territorio costero y al borde costero como un espacio que genera importantes condiciones de habitabilidad para sus habitantes;
- Mantener formas de vida y costumbres de las comunidades que habitan la zona costera, así como también reducir su vulnerabilidad ante amenazas naturales y antrópicas, manteniendo ecosistemas marinos y costeros saludables, que permiten conservar los servicios que éstos ofrecen a la comunidad.

En su Dimensión Económica el criterio busca:

- Reconocer el aporte económico que puede hacer zona costera a la región, basado en los numerosos recursos que ofrece (alimentación, pesquero industriales, minerales, energéticos, hídricos, recreativos, otros), estableciendo usos preferentes que permitan explotar este potencial, de acuerdo a las distintas vocaciones territoriales, la capacidad de carga y las amenazas naturales y antrópica, proponiendo acciones de mitigación y compensación, considerando que la pérdida de las funciones ecológicas y de servicios ambientales de los ecosistemas marinos y costeros implica un pérdida de sostenibilidad de las actividades económicas de la zona costera.
- Poner énfasis en la producción de escala local que permita generar mayor autonomía y mejores condiciones de vida para los habitantes de estos espacios, por el gran potencial de reducción de la pobreza que cumplen las actividades económicas que desarrollan estas comunidades, considerando, además, que la forma de vida de éstas puede representar un atractivo en sí mismo para el desarrollo del turismo con identidad local.

En su Dimensión Ambiental el criterio busca:

- Contribuir a la protección de espacios costeros que presenten condiciones de valor natural, por las funciones ecológicas y servicios ambientales que ofrecen, funciones y servicios que se pierden cuando los ecosistemas se convierten a otros usos. Se intentará evitar cambios abruptos entre zonas contiguas estrictamente protegidas y zonas de alta intervención, de manera que pueda haber compatibilidad entre los múltiples usos que se desarrollan en el borde costero.

### III. OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA ZONIFICACIÓN

Los objetivos ambientales constituyen un propósito que se desea alcanzar durante la aplicación de la zonificación del uso del borde costero, bajo el marco del o los criterios de sustentabilidad ambiental. Las metas a alcanzar durante la aplicación del instrumento de zonificación se constituyen sobre la base de indicadores cualitativos y/o cuantitativos que permiten evaluar de manera continua el grado de cumplimiento de los objetivos ambientales. De este modo, en su constitución los objetivos ambientales son verificables y su grado de cumplimiento medible.

Por su parte, La Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la República, establece en su Artículo 1, Título III, objetivos generales y Título IV, objetivos específicos, que son orientadores de los objetivos ambientales de la zonificación de uso del borde costero. De este grupo de objetivos, resaltan los siguientes:

- Propender a la protección y conservación del medio ambiente marítimo, terrestre y aéreo, acorde con las necesidades de desarrollo y las demás políticas fijadas sobre tales materias.
- Propender a una adecuada compatibilización de las múltiples actividades que se realizan o puedan realizarse en el Borde Costero.
- Posibilitar y orientar el desarrollo equilibrado de las diferentes actividades, [desde una perspectiva nacional], acorde con los intereses regionales, locales y sectoriales.
- Contribuir a la identificación de las perspectivas y proyecciones futuras de cada una de las actividades que precisen ser ejecutadas en los espacios territoriales que conforman el Borde Costero, para evitar su uso inadecuado o inconveniente, tomando en consideración que éste constituye un recurso limitado.
- Procurar la compatibilización de todos los usos posibles del Borde Costero, en las distintas áreas y zonas, promoviendo su desarrollo armónico, integral y equilibrado, maximizando su uso racional utilización, precaviendo posibles requerimientos futuros y tomando en cuenta la realidad actual del uso del mismo.

Bajo este marco general, los objetivos ambientales aquí propuestos se formularon a partir del trabajo de los talleres comunales de zonificación en el que participaron con actores sociales, gremios empresariales y representantes de los servicios públicos con competencias en el borde costero. Así contruidos, estos objetivos responden a los aspectos ambientales-territoriales de escala local, lo que permitirá avanzar en la solución de problemáticas locales, reconocidas como tales por los propios habitantes de la comuna de Arauco.

- Objetivo Ambiental 1: Identificar y reconocer en el ordenamiento territorial las áreas destinadas a la conservación del patrimonio natural y cultural del borde costero, y generar acción de protección.
- Objetivo Ambiental 2: Desarrollar un diagnóstico de la situación de las bahías y del litoral de la comuna, como base para el desarrollo territorial y gestión de residuos y descargas de efluentes urbanos e industriales.
- Objetivo Ambiental 3: Establecer áreas de mitigación y áreas de compatibilidad de usos con la presencia de riesgos naturales y antrópicos presentes en el borde costero, considerando la seguridad de la población, los equipamientos e infraestructura existentes.

Los objetivos aquí planteados, se fundamentan por un lado en los criterios ambientales elaborados en los talleres de participación pública. Estos objetivos instruyen posteriormente el proceso de zonificación de usos preferentes, orientan el diagnóstico ambiental estratégico y determinan el plan de seguimiento.

## **IV. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL ESTRATEGICO**

### **4.1. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL DIAGNOSTICO**

El diagnóstico ambiental estratégico del borde costero de la comuna de Arauco se realizó sobre la base de los componentes temáticos que sirvieron de base para el proceso de zonificación de usos preferentes del borde costero. Estos ejes temáticos son: sistema físico, sistema natural, sistema socio-económico, amenazas, riesgos, pueblos originarios, sistema productivo. Además, este diagnóstico fue complementado, como también actualizado, con antecedentes obtenidos en los talleres comunales de Zonificación, en reuniones con organizaciones y dirigentes de pueblos originarios, y con actividades de terreno. Por lo tanto, el presente diagnóstico ha sido construido a partir de fuentes de información primarias y secundarias.

Es importante señalar que las actividades de participación llevadas a cabo, especialmente talleres comunales, reuniones con pueblos originarios y con servicios públicos, permitieron complementar y actualizar el Diagnóstico Comunal Integrado.

Adicionalmente, se realizaron cuatro actividades de terreno, con el objetivo de validar y actualizar información territorial del borde costero de la Región del Bío Bío y, de este modo, complementar el diagnóstico. Especialmente aquella referida a sectores o zonas más afectadas por el terremoto del 27F y a las medidas de mitigación adoptadas. Las áreas visitadas en la comuna de Arauco incluyeron Llico, Tubul Arauco y Laraquete.

Así, el presente diagnóstico tiene por objetivo: (a) Elaborar cartografía temática de apoyo al proceso de Zonificación, (b) Elaborar un perfil costero con información que permita apoyar el proceso de Zonificación de usos preferentes del borde costero comunal, y (c), Identificar oportunidades y limitaciones al desarrollo de territorios comunales y costeros analizados, incluyendo imagen objetivo y restricciones referidas a la ocupación o formas de ocupación del borde costero.

Según lo anterior, este diagnóstico ambiental estratégico comienza con una discusión del estado de las dimensiones ambientales presentes en el territorio costero de la comuna de Arauco, a partir del cual se identificaron los problemas ambientales presentes, las oportunidades y/o potenciales de localización de las actividades y usos preferentes, de acuerdo a los criterios y objetivos ambientales previamente desarrollados.

## **4.2. ANALISIS DE LAS DIMENSIONES AMBIENTALES DEL TERRITORIO COSTERO DE ARAUCO**

El presente análisis se basa en los resultados de las actividades de recopilación de antecedentes, valoración de nivel de riesgo y participación pública, plasmadas en las Carpetas y Expedientes Comunales. Considera los sistemas físico, natural, socio-económico y productivo, los pueblos originarios y las amenazas y riesgos naturales, antrópicas y ambientales en el territorio costero.

### **4.2.1. SUBSISTEMA FISICO-NATURAL**

Dentro de los componentes del sistema físico, la variable dominante en el borde costero en términos del diagnóstico son el clima, las unidades geomorfológicas y el relieve costero, por cuanto son aspectos que en conjunto promueven los procesos erosivos.

El clima de la comuna de Arauco se define como templado cálido de tipo Mediterráneo con lluvias invernales y gran humedad atmosférica. Las unidades geomorfológicas identificadas en el área corresponden a la cordillera de La Costa, planicies litorales, llanuras fluvio/marinas y valles. En ellas se distinguen variados relieves de erosión y acumulación (Mardones, 1995). Entre los relieves costeros de erosión se observan plataformas y terrazas de abrasión marina de niveles superiores a 100 msnm e inferiores a 50 msnm. Dentro de los relieves de acumulación más cercanos a la costa se observan, principalmente, llanuras litorales y playas constituidas por arenas blancas cuarcíferas y negras basálticas. También se encuentran llanuras litorales modeladas en cordones de arenas blancas, llanuras aluviales y deltas de cuencas costeras, además de dunas, humedales y pantanos.

Desde el punto de vista del drenaje natural, destaca la cuenca del río Carampangue que se localiza en la vertiente barlovento de la cordillera de Nahuelbuta, drenando una superficie de 1.260 km<sup>2</sup>. La cuenca del Carampangue se reparte entre las comunas de Curanilahue (44,2%), Arauco (28,2%), Santa Juana (24,7%), Lota (2,0%) y Nacimiento (0,9%). Sin embargo, el curso inferior de la cuenca corresponde íntegramente a la comuna de Arauco.

En la mencionada cuenca, el costado occidental de la cordillera de la Costa en su parte más alta, está poblada por una flora arbórea en que priman los coigües y otras fagáceas, el lingue, el canelo, los arrayanes y otros árboles de selva húmeda y fría. También perdura la araucaria que alcanza aquí su

límite norte de dispersión. En el sotobosque crecen coligües y quilas; enredaderas diversas como el copihue y la coguilera, variadas especies de helechos, musgos y líquenes; la fucsia o chilco. En el llano bajo, más abierto, hay primacía de arbustos como el lleuque, el mayo, el calafate, el chacal y en primavera una rica cubierta herbácea, sobre todo, de gramíneas.

Otras cuencas hidrográficas menores son la cuenca del río Laraquete (87 km<sup>2</sup>), que fluye por humedales de baja pendiente y la cuenca del río Las Cruces, que fluye encajonado en la localidad de Laraquete, la cuenca del río Raqui (161 km<sup>2</sup>) en la localidad de Las Peñas y la cuenca del río Tubul (87 km<sup>2</sup>) en la localidad de Tubul. Otros recursos hídricos importantes son los esteros Llico y Pajonal en la localidad de Llico, estero Rumena y estero El Molino (87 km<sup>2</sup>) que se origina en la confluencia de los ríos Cruces y Laraquete.

En la comuna de Arauco se localiza uno de los ecosistemas de mayor importancia para la biodiversidad y la productividad de la Región del Bío-Bío: el Humedal Tubul-Raqui (Figura 4.1), cuyo funcionamiento depende de las fluctuaciones de los niveles de agua. CONAMA (2002) y EULA (2008), catalogaron este ecosistema como primera prioridad en el marco de la “Estrategia Nacional para la Conservación de la Biodiversidad Nacional en la Región del Bío-Bío”. Además, se pretende que tenga éxito la postulación de 562 hectáreas del humedal como sitio RAMSAR, convención ratificada por Chile el año 1981.



Figura 4.1. Humedal Tubul-Raqui en la comuna de Arauco (Vergara et al., 2008).

Este ecosistema es una importante fuente de recursos, controla las inundaciones, retiene los sedimentos y contaminantes y purifica las aguas. De este modo actúa como fuente de agua para el consumo y potencia el desarrollo de pesquerías, principalmente a las comunidades locales de Tubul y Caleta Las Peñas. Este ecosistema forma parte de un estuario inter-mareal tipo marisma, y es uno de los más grandes de la zona centro sur de Chile (Stuardo et al., 1993). Presenta una gran diversidad y riqueza taxonómica de aves acuáticas, especialmente durante primavera (Figura 4.2).



Figura 4.2. Avifauna presente en el humedal Tubul-Raqui

En esta localidad y ecosistema particular se han identificado 45 especies de aves, siendo la familia Anatidae (patos) la más abundante (Carrasco-Lagos, 2003). El recurso bentónico más importante es el alga *Gracilaria chilensis* o “pelillo”. No obstante, datos de SERNAPESCA (2011), muestran otros recursos de importancia en Caleta Tubul, tales como: *Ensis macha* (huevo o navaja de mar), *Tagelus dombeii* (navajuela), *Mulinia edulis* (taquilla), *Trachurus murphyi* (jurel), *Dosidicus gigas* (jibia o calamar rojo), entre otros.

El Ministerio de Medio Ambiente, a través de la “Estrategia de Biodiversidad” y el “Plan de Acción para la Conservación de la Biodiversidad”, se encuentra desarrollando una estrategia de conservación del humedal Tubul-Raqui. Con esto se pretende aminorar las presiones derivadas del aumento de la población en la zona y la sobreexplotación de los recursos asociados al humedal, las que ponen en riesgo la mantención de las características ecológicas de este ecosistema, así como también el uso que se da a los bienes y servicios por parte de las comunidades locales. La protección incluiría esta zona del humedal por sus funciones ecológicas, como regulación de regímenes de agua, conservación de flora y fauna característica. Sin embargo, el principal objetivo es velar por la

preservación e incorporar medidas de protección para las aves acuáticas que allí habitan o las aves migratorias que se encuentran temporalmente en este ecosistema costero-marino.

#### **4.2.2. SUBSISTEMA SOCIO-ECONOMICO**

La comuna de Arauco en el año 2002 posee una población de 34.873 habitantes que equivale al 1,8 % de la población regional y se estima que esta crecerá hasta alcanzar los 47.818 habitantes en el año 2020 (INE, 2002). El 70% de la población vive en áreas urbanas y el 30% en áreas rurales. La densidad de población es de 37 hab/km<sup>2</sup>, inferior a la de la región que es de 50 hab/km<sup>2</sup> (INE, 2002).

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) comunal es 0,7 considerado “Alto” y es superior al IDH regional, que es de 0,645 (PNUD, 2003). Asimismo, la comuna de Arauco es el mayor IDH de la provincia. Por otra parte, el nivel de ingreso se ha incrementado significativamente entre los años 2003 y 2009, aun cuando existen notables desequilibrios entre zonas urbanas y rurales de la comuna, como también entre Arauco, Tubul y otras localidades rurales-costeras. El nivel de pobreza ha descendido, desde un 33,9 en el año 2000, hasta alcanzar un 17% en 2009, posicionándose por debajo del nivel de pobreza promedio de la Región del Bío-Bío que es de un 21%, (CASEN, 2009)

Según el uso, en el territorio comunal se identifican tres macro-áreas: Áreas de Explotación Silvícola, Borde Costero y Zonas de Interés Turístico y Natural. El sistema asentamientos costero de la comuna está compuesto por las localidades de Arauco, Laraquete, Llico, Tubul, Punta Lavapié y Yani, emplazadas en el borde costero del Golfo de Arauco. La localidad de Arauco es el principal centro urbano de la comuna y concentra equipamientos y servicios. La localidad de Laraquete presenta viviendas de “veraneo” y equipamientos asociados a la actividad gastronómica, condiciones urbanas que reflejan el rol turístico de la localidad. Las localidades de Llico, Tubul, Punta Lavapié y Yani tienen un carácter rural y comparten un rol pesquero artesanal que, en conjunto con los atributos paisajísticos de sus respectivos emplazamientos, les otorgan un carácter turístico que puede ser explotado.

El principal sector económico de Arauco es el sector terciario, con un 45% de la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada en él. El sector secundario representa un 24% de la PEA y el sector primario un 31%. Las actividades económicas relevantes y que componen la base productiva de la comuna, se relacionan con los sectores industria forestal, agricultura y ganadería, pesca artesanal y acuicultura, turismo y servicios vinculados. La explotación silvícola y, en particular, la

industria forestal constituyen la principal actividad productiva. La superficie destinada a las plantaciones forestales representa el 63% de la superficie total comunal (956 km<sup>2</sup>). Esto le permite definirse, según la especialización de los territorios, como una comuna eminentemente forestal. El 37% restante está destinado a la actividad agropecuaria (INE, 2007).

De acuerdo a información del Servicio de Impuestos Internos (SII) del año 2010, el número total de trabajadores empleados en la comuna de Arauco ascendía, dicho año, a 11.956 personas, ocupadas en 18 ramas y sub-rubros de actividades económicas. De esta cifra, un 85,1% del empleo se concentraba, según importancia relativa, en: industria manufacturera (25%); agricultura, ganadería, caza y silvicultura (23,2%); construcción (13,3%); actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler (12,1%) y enseñanza (11,5%).

La pesca artesanal tiene un impacto productivo fundamentalmente local. La principal caleta es Tubul y según un estudio realizado por EULA-IFOP, en el Golfo de Arauco es donde existen las mejores condiciones para el desarrollo de la actividad acuícola, dado que concentra casi el 80% de mitílicos, ostras japonesas, ostiones y pelillo de la Región.

En general, en la Macro-Zona Sur de la Región del Bío-Bío, la pesca artesanal constituye una de las actividades económicas más relevantes. La riqueza hidrobiológica de los recursos que se extraen está dada por la alta productividad del área del Golfo de Arauco, condicionada por los procesos de surgencia costera, asociados a Punta Lavapié (Sobarzo, 1999).

En el inter-mareal de la zona de Arauco existe una importante diversidad de recursos hidrobiológicos. Sin embargo, cabe destacar que la extracción desmedida de los recursos pesqueros y variaciones ambientales (e.g., evento “El Niño”, variaciones inter-decadales) han provocado una disminución en biomasa en estos recursos. En este contexto, recursos de mayor demanda tales como Concholepas concholepas (“loco”), Mesoderma donacium (macha), Trachurus trachurus (“jurel”), entre otros, se han visto seriamente afectados en períodos cortos de tiempo.

Las actividades asociadas a la zona costera de mayor frecuencia, incluyen la pesca extractiva artesanal, la recolección de orilla y las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB). Dentro de las especies más relevantes para este sector se encuentran la Ensis macha

("navaja o huepo"), *Mulinia edulis* ("taquilla"), *Concholepas concholepas* ("loco"), *Mesodesma donacion* ("macha").

La comuna de Arauco pertenece a un Área Turística Prioritaria: En ella se identifican seis zonas de interés turístico, dada la condición natural y atributos paisajísticos que presentan: i) El borde costero comunal y las caletas pesqueras asociadas; ii) El humedal Tubul-Raqui y la zona dunaria de Locobe; iii) Las riberas de los ríos Lía, Pichilo, Conumo y Carampangue; iv) Las áreas agrícolas de Carampangue y Ramadillas; v) Las comunidades mapuche/lafquenches y; vi) El sistema de centros poblados.

#### **4.2.3. PUEBLOS ORIGINARIOS**

La población de pueblos originarios predomina en la mitad sur del borde costero de la Región del Bío-Bío. En las cuatro comunas más meridionales, este valor supera el 12% respecto de la población total. Luego, esta cifra decrece hacia el norte. Asimismo, y al igual que el resto de la población regional, predomina la población urbana con, aproximadamente, un 70% del total de población indígena. En la comuna de Arauco, en el año 2002 la población indígena correspondía al 4.8 % (1.6565) de la población total comunal, siendo un 48 % rural y un 52 % urbana (INE, 2002). En el año 2009, esta población ascendió a un 5,8 % (2.761). Se trata principalmente de población mapuche localizada en zonas de mesetas, sobre la planicie litoral, emplazadas hacia el sur poniente de la comuna, en un territorio de difícil acceso y caracterizado, fundamentalmente, por la explotación silvícola. También, existen habitantes de esta etnia en localidades urbanas de la comuna.

Respecto a patrimonio cultural, existe un hito cultural clasificado como Monumento Histórico, que corresponde al Cerro Colo-Colo, junto a la ciudad de Arauco, además de un sitio de significación cultural en el sector de Agua Pie (Figuras 4.3 y 4.4 respectivamente).



Figura 4.3. Cerro Colo-Colo, ciudad de Arauco



Figura 4.4. Rehue en el sector Agua Pie

Finalmente, cabe destacar que en las comunas de la Provincia de Arauco existe una importante demanda de tierras/territorios, por parte de personas y comunidades mapuche/lafquenches que, ancestralmente, han ocupado el borde costero, sus ecosistemas y recursos, dando origen a formas particulares de ocupación y desarrollo de actividades tradicionales. Desde el año 1990, se ha

implementado una nueva política de tierras que ha restituido, en parte, las tierras demandadas por las comunidades. Sin embargo, aún persisten conflictos por el lento proceso de restitución.

Según la CONADI (2006) el total de la superficie indígena alcanza las 347 hectáreas, que representa un 0,4 % de la superficie comunal. Por su parte, las demandas de tierras en la provincia de Arauco alcanzan las 6.726 hectáreas, que representan el 7,8 % de la superficie comuna, distribuida 35 familias (SEGPRES, 2010).

#### 4.2.4. RIESGOS, AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS

En la comuna de Arauco se han identificado las siguientes amenazas naturales: inundaciones fluviales, remoción en masa y tsunamis (Universidad del Bío-Bío, 2011) además de la amenaza sísmica que está presente en todo el borde costero de la región. La Tabla 4.1 muestra la localización de los lugares en donde se han manifestado estas amenazas.

Tabla 4.1. Localización de áreas de riesgo debido a amenazas naturales en la comuna de Arauco

Inundaciones	Remoción en masa	Tsunami
Laraquete	Laraquete	Laraquete
Pichilo	Punta Lavapié	Punta Lavapié
Horcones cordillera	Los Patos	Llico
Población Nueva Esperanza	Pemellehue	Tubul
Barrio El Pescador	El Piure	Arauco urbano
	Quiapo	

##### a) Amenaza Sísmica

Esta amenaza afecta a las comunidades pero también al humedal de Tubul-Raqui. En efecto, durante el sismo del 27 de febrero del año 2010, los trenes de ondas del tsunami ingresaron, en la mayoría de los casos, por cursos de agua locales alcanzando a través de ellos una gran distancia al interior de la costa, como fue el caso de Tubul-Raqui. Asimismo, afectó la geomorfología de la costa, produciendo la emersión de la plataforma de abrasión marina de Lebu y Tubul, cambiando el nivel de base del río Tubul-Raqui, y playas pro-gradadas. En el caso de los humedales, fue notable la destrucción del humedal Tubul, hoy en lenta recuperación (Valdovinos, 2012) y los movimientos en masa

generalizados en los acantilados marinos de la Región (Mardones, 2012). En la Tabla 4.2 se resumen estos efectos en el borde costero de Arauco.

Tabla 4.2. Áreas de inundación por tsunami, altura de ola y alzamiento co-sísmico durante el sismo del año 2010 en la comuna de Arauco (Quezada et al, 2010).

Localidad	Superficie (km <sup>2</sup> )	Run up (m) (*)	Alzamiento co-sísmico (m) (**)	Máxima distancia propagación (m)
Arauco	3,59	>2		1.500
Tubul-Raqui	1,69	12	1,4 +/- 0,1	1.200
Llico	0,71	10	1,9 +/- 0,2	800

(\*) Alturas máximas de tsunami. (\*\*) Se refiere al alzamiento de la plataforma durante el sismo.

De las 9 caletas de pescadores presentes en Arauco, Punta Lavapié, Llico, Tubul y Laraquete, fueron las más afectadas por el tsunami, con pérdidas de hasta 739 millones de pesos en el sector pesca artesanal. Aparte de los daños en embarcaciones, hubo pérdidas totales en infraestructura pública, hospitales y establecimientos educacionales, sedes, restaurantes, casonas patrimoniales y viviendas. En Llico la destrucción de viviendas fue casi del 100%, mientras que en Tubul fue casi del 50% y el muelle quedó inutilizable debido al alzamiento del borde costero (Flores, 2011).

### **b) Inundaciones Fluviales**

En la comuna, la amenaza de inundación fluvial se asocia al del río Carampangue, que en su curso inferior presenta una alta recurrencia histórica de eventos de inundación fluvial. En los últimos 38 años se han registrado 17 eventos de inundación fluvial de diferente magnitud (Rojas et. Al., 2010). Dada su baja pendiente, el cauce tiende a ocupar vastas áreas durante las crecidas y a generar meandros que divagan por el valle. Estas inundaciones afectan principalmente las localidades de Carampangue y Ramadillas y en 14 años han afectado alrededor de 2.300 personas.

### **c) Remociones en masa**

Esta amenaza se asocia a los sectores de mayor pendiente de la cordillera de Nahuelbuta, alcanzando una mayor expresión hacia el sur de la comuna de Arauco.

### **d) Amenazas antrópicas**

Las principales amenazas antrópicas son los incendios forestales, que se asocian a la presencia de plantaciones forestales y bosque nativo cercanos al borde costero. Además existen amenazas de contaminación atmosférica y marina debido a actividades industriales en el borde costero, especialmente de plantas de celulosa y centrales de generación de energía termoeléctrica.

El nivel de riesgo es el resultado del cruce de la manifestación de una amenaza con las consecuencias que posee para un receptor, que puede ser cualquiera de las dimensiones ambientales. Su estimación resulta de combinar adecuadamente las amenazas naturales, antrópicas y ambientales con la vulnerabilidad y la relevancia del territorio costero. El nivel de riesgo se estimó para la comuna de Arauco, mediante un índice de riesgo (IR) de acuerdo a una metodología de cálculo estandarizada, que considera la probabilidad de que ocurra un evento natural o de origen humano, las amenazas propiamente tales, la exposición al riesgo, la vulnerabilidad y la relevancia del territorio. Estos factores actúan sobre cuatro receptores. Las personas, las infraestructuras, el sistema socio-económico y el sistema natural-cultural. El resultado es el mapa de riesgo de la Figura 4.5 aplicada a todos los distritos censales del territorio costero de la comuna: Laraquete, Carampangue, Arauco, Los Ñancos, Tubul, Lavapié y Quiapo.

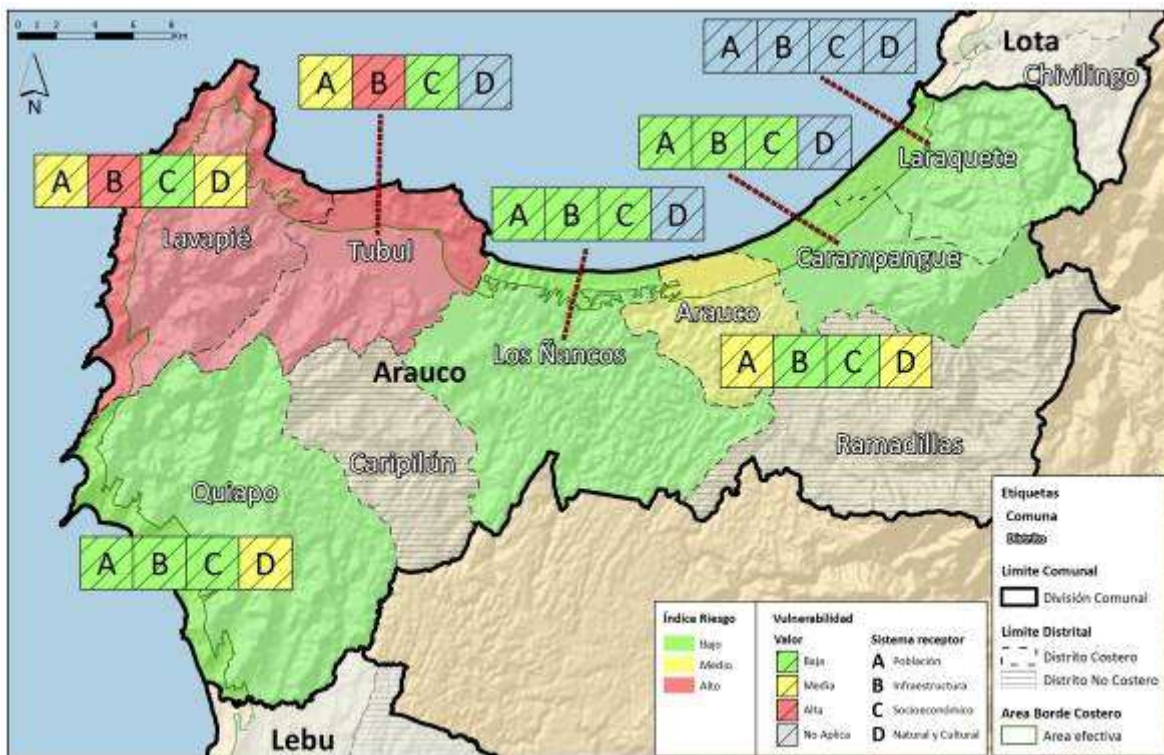


Figura 4.5 Expresión espacial del nivel de riesgo en los distritos censales costeros de la comuna de Arauco.

Los resultados del IR muestran que el nivel de riesgo en distritos es disímil. Mientras en Laraquete, Carampangue, Los Ñancos y Quiapo es bajo, en Arauco es Medio y en Tubul y Lavapié es alto. Ésta

variabilidad queda explicada en parte por los niveles de vulnerabilidad pero también por la exposición al riesgo asociados a amenazas naturales de cada distrito. El nivel de riesgo más elevado en Lavapié y Tubul se debe a la vulnerabilidad de su infraestructura, de su población y del sistema natural/cultural frente a amenazas naturales, especialmente tsunamis. En el resto de la comuna el nivel de riesgo es más bajo debido, especialmente, a su sustancialmente menor vulnerabilidad y a la menor exposición al riesgo.

### **4.3. SINTESIS DEL DIAGNOSTICO**

De acuerdo a los resultados del diagnóstico, elaborado sobre la base de información disponible y de lo expresado por los diferentes actores sociales en los talleres de Zonificación y en otras reuniones técnicas de trabajo, como también de acuerdo a los objetivos del instrumento de Zonificación de Usos Preferentes del Borde Costero de la Región del Bío-Bío y, en particular, para el borde costero de la comuna de Arauco, es posible señalar lo siguiente:

- La comuna de Arauco posee un borde costero extenso que presenta grandes potencialidades para un desarrollo económico y socio-cultural sostenido, a través de una adecuada y regulada complementariedad de usos y actividades en su litoral. Como ejes económicos relevantes se identifican: actividad industrial, turismo y recreación, pesca artesanal y de manejo de recursos marinos, agricultura y ganadería, servicios y actividades inmobiliarias. Estas actividades comparten espacios y/o territorios en el borde costero, por lo cual deben ser reguladas y potenciarse mutuamente.
- La comuna de Arauco y su borde costero, presenta reconocidos ecosistemas y recursos naturales, con valor productivo, ecológico y cultural para las comunidades y población local. Sin embargo, algunos de ellos presentan evidencias de contaminación y/o degradación. Estos impactos, están asociados al desarrollo industrial y urbano de la comuna. Desde otra perspectiva, estos ecosistemas y recursos sostienen importantes actividades económicas, como son la pesca artesanal e industrial, acuicultura, turismo y servicios asociados. Por lo anterior, dichos recursos y ecosistemas deben ser debidamente protegidos y desarrollados, a través de acciones específicas de conservación.

- La comuna de Arauco presenta, en su borde costero, poblamiento de pueblos originarios, específicamente mapuche/lafquenche. Esta condición, le otorga identidad y especificidad a través de formas tradicionales de uso de recursos naturales y ecosistemas, presencia de sitios culturales, históricos y arqueológicos en borde mar. También, se expresa en demandas territoriales y en solicitudes para administrar segmentos del borde costero comunal.

De este modo, sobre la base de los antecedentes aportados por el Diagnóstico, expresados en un perfil costero comunal que, entre otros aspectos, recoge las orientaciones de desarrollo comunal expresadas por la autoridad comunal y presentes en el Plan Regulador Comunal (PRC) y en el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO), como también a lo manifestado por diferentes actores sociales en los talleres comunales, reuniones técnicas con servicios públicos y talleres con pueblos originarios, se definió, en conjunto y como proceso técnico-participativo, la siguiente imagen objetivo:

“Un borde costero extenso que presenta grandes potencialidades para el desarrollo creciente y sostenido mediante la complementariedad de los usos y actividades productivas del litoral, otorgando prioridad a las actividades productivas turístico-recreativas, de pesca artesanal y de manejo de recursos marinos, las que deben trabajar en forma conjunta con las actividades industriales ya que comparten espacios y pueden potenciarse mutuamente. Ello en el marco de una mejoramiento continuo del entorno ambiental y reforzando la capacidad de la comunidad local en el cuidado y gestión del borde costero”.

Cabe destacar que la Imagen Objetivo definida orienta la propuesta de Zonificación de Usos Preferentes en el borde costero de la comuna de Arauco y, también, define principios orientadores para un desarrollo económico, socio-cultural y ambiental sustentable, sobre la base de compatibilidades y acuerdos.

#### **4.3.1. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES**

En los talleres de Zonificación de Usos preferentes, los diferentes actores sociales identificaron una serie de limitaciones y problemas que afectan el desarrollo comunal en su borde costero. Estos problemas actúan sobre uno o varios de los componentes temáticos descritos en este diagnóstico,

aportando información actualizada y las percepciones respecto a la situación actual del borde costero de la comuna de Arauco.

### **Respecto del sistema natural**

De acuerdo a lo señalado en los talleres por la comunidad, existe falta de tratamiento y cuidado de humedales ubicados en borde costero, siendo necesario proteger estos ecosistemas ante un sostenido avance de proyectos inmobiliarias. Una situación similar estaría ocurriendo con los cordones dunarios.

Otros procesos que afectan el borde costero son la contaminación provocada por actividades industriales en Laraquete y Punta Lavapié, como también en Golfo de Arauco, asociadas a diferentes fuentes, principalmente forestal, industrial y domiciliaria. Ante estas restricciones, se señala que los instrumentos de planificación territorial, como también legislación ambiental, estén vigentes y sean aplicados oportunamente, en materia de regulación de las actividades generadoras de impactos ambientales, económicos y sociales.

Un aspecto ambiental de importancia, señalado en la jornada de trabajo con comunidades mapuche/lafquenche de la comuna de Arauco, fue que el terremoto del 27/F generó levantamientos en la línea de costa, por lo tanto, sería necesario redefinir la línea de alta marea.

En esta misma reunión se indicó que el humedal Tubul-Raqui se encuentra amenazado por el proyecto eólico de Element Power, y que este emprendimiento sería incompatible con la conservación del humedal. Para los asistentes a la reunión, este ecosistema constituye una zona de conservación/protección de la naturaleza, además de ser un sector sagrado dentro del territorio mapuche. Por último, se indicó que las concesiones marítimas, particularmente de engorda de choritos, no pueden otorgarse sobre zonas de recursos bentónicos o bancos naturales.

En Caleta Tubul, existe amenaza por contaminación a fuentes de agua potable rural, debido a fumigaciones aéreas que, además, estaría afectando la actividad apícola local. Por lo tanto, los asistentes identifican un deterioro en la calidad del agua, con impactos sobre recursos hidrobiológicos y actividades económicas como pesca y turismo, responsabilizan a Forestal Arauco por la contaminación generada. Se menciona como una amenaza la extracción de áridos en sectores de dunas, que cumplen un rol de importancia frente a marejadas y tsunamis.

## **Respecto de los Ecosistemas Costeros**

Se requiere desarrollar acciones tendientes a la protección de ecosistemas costeros debido a la necesidad de preservar su calidad y funciones, sus potenciales de uso sustentable y prevenir la presión proveniente de otros usos aledaños. Se identificaron los siguientes requerimientos de protección:

- Protección de cauces y drenaje. Corresponde a los cursos de agua naturales que desembocan en Golfo de Arauco, de norte a sur son: río Laraquete-Carampangue, Tubul-Raqui y Quiapo y los esteros Trana, Rumena, Tropen y Quidico.
- Protección de Humedales. Principalmente el sector del humedal y estuario Tubul-Raqui, que presenta un alto valor ecológico, en los cuales se encuentra una variada fauna, tanto de peces como de aves y además contiene una belleza paisajística, con potencialidades para el turismo.
- Protección de Acantilados. Ecosistemas naturales costeros de alto interés por la avifauna existente y presencia de bosque y matorral nativo, principalmente aledaños a las playas de Llico, Punta Lavapié, El Piure, Quidico y Yani.

## **Respecto del Sistema Económico-Territorial**

Se menciona la necesidad de potenciar el desarrollo turístico a través de rutas a Caletas, promoción de actividades, capacitación y limpieza de playas. Al respecto, se identifican como factores limitantes la oferta turística deficiente y escasa, la falta de accesos a playas con atractivos paisajísticos y de interés turístico, deficiente conectividad, infraestructura y servicios básicos. En relación con la pesca artesanal, se reconoce una “falta de profesionalización” de la actividad y un bajo estándar de calidad en las prestaciones.

Las organizaciones locales precisan la necesidad de una mayor valoración de bancos naturales de productos marinos, reconocidos por la población. Además, señalan que hay daño a recursos marinos provocados por embarcaciones con redes de cerco; es decir, industriales, situación que estaría afectando a pescadores artesanales. Al respecto, se requeriría un estudio para evaluar la magnitud de dicha actividad sobre la pesca artesanal en el borde costero comunal.

Otros problemas ambientales relacionados con componentes territoriales, con la calidad de vida de la población que habita el borde costero y con el desarrollo de actividades productivas mencionados fueron los siguientes:

- deficiente servicio de retiro de basuras en Caletas, situación que genera contaminación de playas y olores, afectando actividad turística y calidad de vida;
- deficiencia en servicios de agua potable y alcantarillado en caletas, Punta Lavapié, Tubul y Llico; deficiencia en servicio y manejo de residuos domiciliarios,
- contaminación en playas, calles y patios aledaños, por desechos de conchillas y pancoras, se producen malos olores y vectores sanitarios, como moscas y ratones.

Se necesita mejorar conectividad de telecomunicación en Rumena, El Piure y Yani. Además de la vialidad, con la habilitación de un camino costero entre Rumena y Yani. En este sentido, los participantes plantean la existencia de una mala conectividad entre caletas pesqueras, y un transporte público deficiente. Además, falta de conectividad en comunicación en sectores rurales costeros.

Respecto de otras limitaciones, se señala que no es adecuada o pertinente la entrega de concesiones de acuicultura. Lo anterior, debido a que no se estaría priorizando a la comunidad local en entrega de concesiones.

Además, falta de fiscalización por parte del Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) y de la Autoridad Marítima competente, ante denuncias de robo en áreas de manejo, las cuales afectan el desarrollo de la actividad pesquera y da origen a conflictos entre diferentes organizaciones de pescadores artesanales de la comuna.

Respecto del componente riesgos, se mencionó falta de conocimiento y medidas de gestión adecuadas para enfrentar y morigerar los riesgos naturales que constituyen una importante amenaza para el desarrollo del borde costero comunal, especialmente para el caso de tsunamis.

#### 4.4. IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES

Las oportunidades se refieren a las condiciones de localización de usos preferentes que potencian la solución de problemas ambientales y contribuyen a la vez a alcanzar los objetivos ambientales tras la imagen objetivo del borde costero y la zonificación propuesta. De acuerdo a esto, a continuación se listan las oportunidades identificadas:

- La presencia en borde costero de ecosistemas y recursos naturales permiten diversificar y potenciar las actuales actividades económicas de la población, especialmente la pesca artesanal, turismo de interés especial y conservación de patrimonio natural y cultural. Esto incluye playas, humedales y cordones dunarios. En particular, el humedal de Tubul-Raqui representa o constituye un pasivo ambiental que debe protegido, valorizado y desarrollado, sobre la base de actividades locales tradicionales, asociadas a la pesca artesanal y emprendimientos turísticos. Corresponden a sectores del borde costero comunal reconocidos por sus atractivos paisajísticos, patrimoniales y costumbristas y que, además, presentan actividades turísticas recreativas.
- De norte a sur se reconocen los siguientes sectores o zonas: caleta y playa de Laraquete; sector costero frente a la ciudad de Arauco, desde Horcones hasta sector Las Peñas; caletas pesqueras de Tubul, Llico y Punta Lavapié, donde existen emprendimientos en torno a la gastronomía y playas reconocidas como La Cal; El Cuco, Pichicuy y Trana; Punta Lavapié, El Piure, Quidico y Yani. En este último caso, su potencial es reconocido por la presencia de campos dunarios, playas, miradores naturales en acantilados, loberías y asentamientos costeros. Sin embargo, la zona presenta dificultades de accesibilidad y es poco conocida fuera del ámbito local.
- Informan que se encuentran solicitando, a través de Ley N° 20.249 o de Espacios Costero Marino para Pueblos Originarios (ECMPO), dos áreas costeras que serían administradas por asociaciones y/o comunidades mapuche de la comuna, cuyos integrantes han ejercido el uso consuetudinario de dichos espacios. Una de estas áreas o zonas va desde Punta La China (al sur de Punta Lavapié) hasta Coliumo (mencionada por 9 comunidades autónomas de Arauco; Piure, Llico, Santa María, Raqui, Huilimapu y Tubul), definiendo como uso preferente la pesca artesanal, compatible con Áreas Aptas para Acuicultura (AAA) de Mitílicos, pero no de salmones, con Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) y con actividades turísticas.

- Una segunda solicitud de ECMPO fue presentada por la Comunidad de Locobe, a través del dirigente Juan Antinao, y se definió como uso preferente, para el espacio costero solicitado, la conservación del patrimonio cultural, asociado a celebración de guillatunes, rogativas y cementerios ancestrales, actividades que pueden ser compatibles con el turismo. Señalan que los pueblos originarios deben estar representados en la Comisión Regional de Uso del Borde Costero (CRUBC), ya que no se sienten representados por los dirigentes de la pesca artesanal.
- La presencia en borde costero de población, comunidades y asentamientos de pueblos originarios, que otorgan identidad y pertenencia al desarrollo costero comunal. Existencia de patrimonio cultural asociado, que debe ser protegido, valorizado y desarrollado localmente.
- El mejoramiento sostenido de la conectividad y accesibilidad hacia la comuna de Arauco y su borde costero, especialmente a partir del “ensanche” de la Ruta 160 y del camino costero que une Arauco con Tubul y Llico. Estas mejoras contribuyen a potenciar actividades y usos locales, permitiendo el desarrollo de nuevos emprendimientos en el borde costero, por ejemplo turísticos, inmobiliarios y pesca artesanal. Además, puede favorecer la localización de servicios y equipamientos de apoyo.
- El borde costero-marino comunal presenta áreas propicias para el desarrollo de cultivos marinos y extracción/explotación de recursos hidrobiológicos. Específicamente, tres amplias áreas destinadas a la acuicultura, frente a la ciudad de Arauco y Laraquete, al sur de Tubul en el Golfo de Arauco y en Punta Lavapié, además de importantes zonas de pesca en el golfo de Arauco. Estas actividades, contribuyen a reforzar el rol de los asentamientos costeros asociados; es decir, las caletas pesqueras de Tubul, Llico y Punta Lavapié. También presenta zonas o sectores aptos para el desarrollo de actividades agropecuarias a escala local. En estas áreas, las actividades agropecuarias, de subsistencia, son complementarias, como estrategia socio-productiva, con la pesca artesanal y se realizan próximas al borde costero, en: Arauco-Tubul y Sector Llico-Rumena.
- En Tubul se plantea la necesidad de promover y/o potenciar la educación ambiental en colegios de la zona, como medida preventiva ante los severos problemas de contaminación que afectan la caleta de Tubul. También, desconocimiento de amenazas naturales y medidas de gestión adecuadas para enfrentarlas.

## V. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE ZONIFICACIÓN DEL USO DEL BORDE COSTERO

En el caso de la Zonificación de usos del borde costero, el proceso de evaluación de alternativas se realiza sobre la base del análisis de los escenarios tendencial, referido a los procesos actuales y su mantención en el tiempo, y Escenario Deseado, que corresponde a los cambios sugeridos en los talleres de zonificación comunal, de tal manera de analizar las dimensiones de éstos y el cumplimiento que presentan tanto los criterios de sustentabilidad, como los objetivos ambientales y los efectos ambientales detectados.

La tabla 5.1. da cuenta de la evaluación, y por lo tanto de la alternativa que responde más adecuadamente a los criterios de sustentabilidad y objetivos ambientales estratégicos propuestos. La tabla muestra la evaluación de las alternativas de estructuración territorial en función de los criterios ambientales definidos utilizando la metodología de análisis de semáforo, en donde el color rojo indica el menor cumplimiento del criterio en cada alternativa; el color amarillo un grado menor de cumplimiento y el color verde que cumple satisfactoriamente el criterio ambiental en cada uno de los planes. Posteriormente se detalla la alternativa seleccionada.

Tabla 5.1. Evaluación de alternativas según criterio y objetivos ambientales

Criterio Ambiental estratégicos	Escenario Tendencial	Escenario deseado
La comuna de Arauco promueve el uso múltiple de la zona costera de acuerdo a la aptitud del territorio y su capacidad de carga, fomentando la actividad económica vinculada a la pesca artesanal local, el turismo con identidad, protege el Golfo de Arauco, Isla Mocha, cauces de aguas permanentes y transitorias, Humedal Tubul-Raqui, lagunas costeras y dunas; reconoce el valor identitario que las comunidades indígenas, los pescadores artesanales y comunidades agrícolas otorgan al territorio, generando gobernabilidad mediante el reconocimiento y manejo de presentes y futuros conflictos de intereses en la zona costera	Amarillo: El borde costero de Arauco en el escenario tendencial presenta usos y actividades que pueden entrar en conflicto por superposición y con deterioro del medio ambiente del Golfo de Arauco.	Verde: el borde costero de Arauco como escenario deseado ofrece oportunidades de compatibilizar usos y actividades, enfatizando en actividades de desarrollo local.
Objetivos Ambientales Estratégicos		
Objetivo Ambiental 1. Identificar y reconocer en el ordenamiento territorial las áreas destinadas a la conservación del patrimonio natural y cultural del borde costero, y generar acción de protección	Verde: La tendencia indica el reconocimiento de áreas estratégicas de protección de la naturaleza.	Verde: Se incorpora una relación entre las áreas con vocación de protección articuladas con el patrimonio cultural local.

<p>Objetivo Ambiental 2. Desarrollar un diagnóstico de la situación de las bahías y del litoral de la comuna, como base para el desarrollo territorial y gestión de residuos y descargas de efluentes urbanos e industriales.</p>	<p>Amarillo: El escenario tendencial indica un deterioro de las condiciones ambientales del golfo de Arauco y ecosistemas costeros.</p>	<p>Amarillo: El escenario deseado, ofrece oportunidades de compatibilizar usos, pero requiere diagnóstico más profundo del deterioro ambiental.</p>
<p>Objetivo Ambiental 3: Establecer áreas de mitigación y áreas de compatibilidad de usos con la presencia de riesgos naturales y antrópicos presentes en el borde costero, considerando la seguridad de la población, los equipamientos e infraestructura existentes.</p>	<p>Amarillo: El escenario tendencial involucra las acciones de reconstrucción que mitigarán los riesgos,</p>	<p>Verde: el escenario deseado incorpora las acciones de reconstrucción en la propuesta de usos.</p>

## 5.1. DESCRIPCION DE LA ALTERNATIVA TENDENCIAL

Esta alternativa configura la condición de uso actual del borde costero. Las Figura 5.1; 5.2 y 5.3. muestran las actividades en el borde costero de Arauco, observándose que de mantenerse en el tiempo esta tendencia, si bien recoge los criterios y objetivos ambientales estratégicos, no asegura a cabalidad la compatibilidad de reservar áreas para la protección de ecosistemas naturales en conjunción con el desarrollo de actividades económicas vinculadas preferentemente a la pesca artesanal, turismo y a la recreación, las cuales deben ser compatibilizadas con la identidad cultural del borde costero.



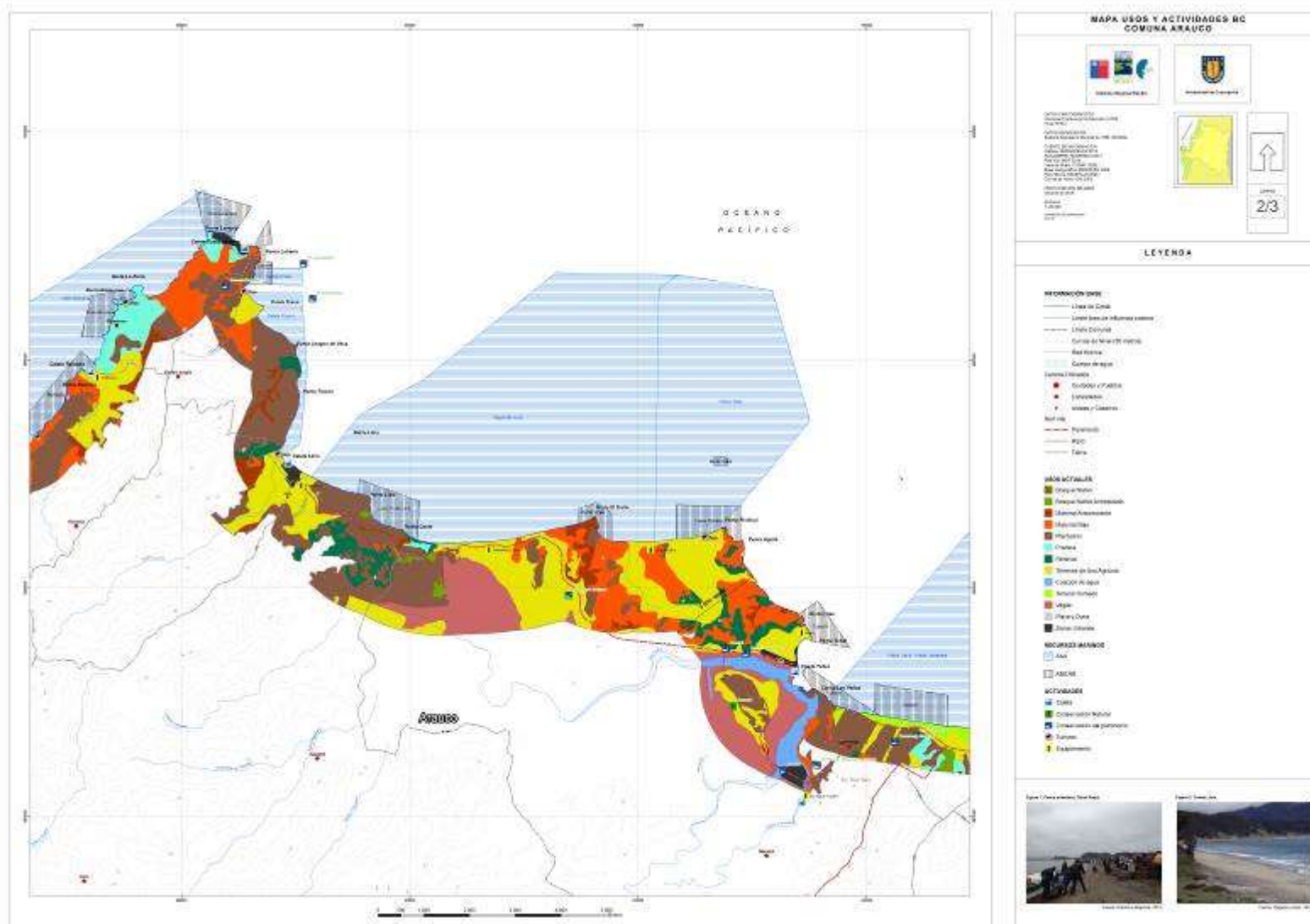


Figura 5.2. Alternativa tendencial basada en el uso actual sector costero de Tubul y Punta Lavapié

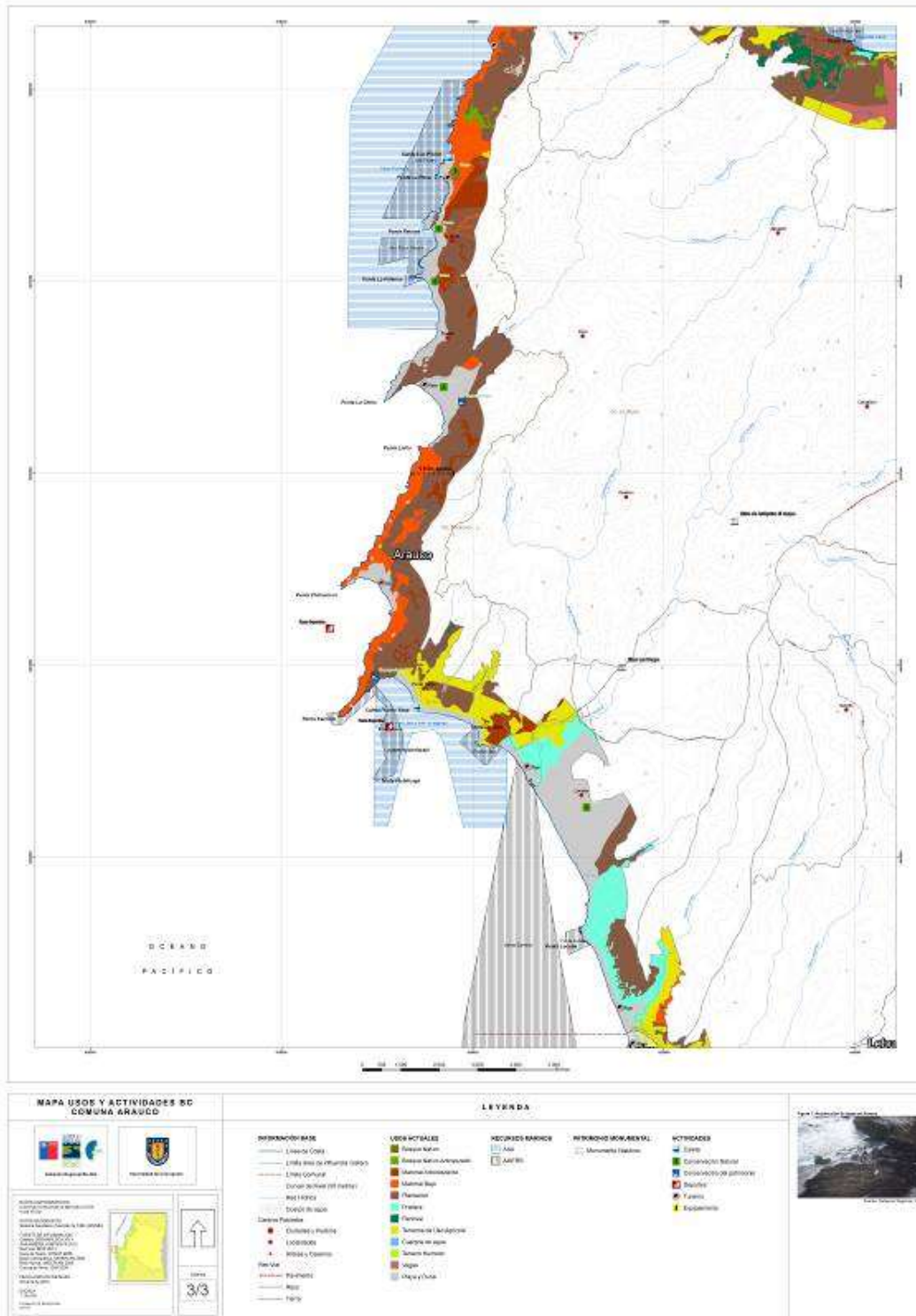


Figura 5.3. Alternativa tendencial basada en el uso actual sector costero de Arauco (sur)

## **5.2. DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA DESEADA**

La alternativa seleccionada corresponde al escenario deseado de la Tabla 5.1. Las figuras 5.4; 5.5 y 5.6 muestran la zonificación construida socialmente y propuesta, con el objeto de dar cuenta de los usos preferentes deseados que aproximan de mejor manera el cumplimiento de los criterios y objetivos ambientales.



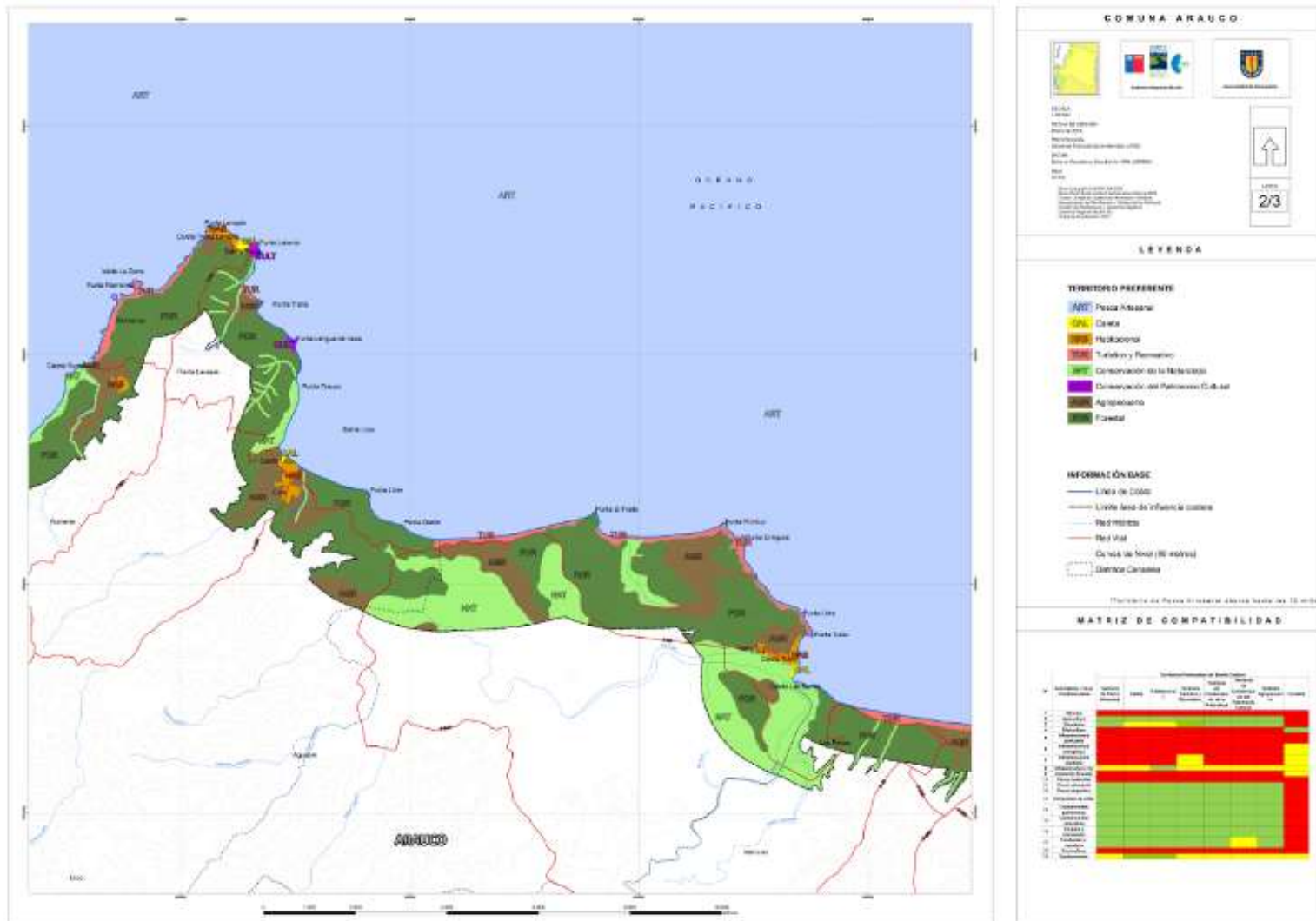


Figura 5.5. Alternativa Seleccionada de zonificación de usos preferente de Tubul y Punta Lavapié

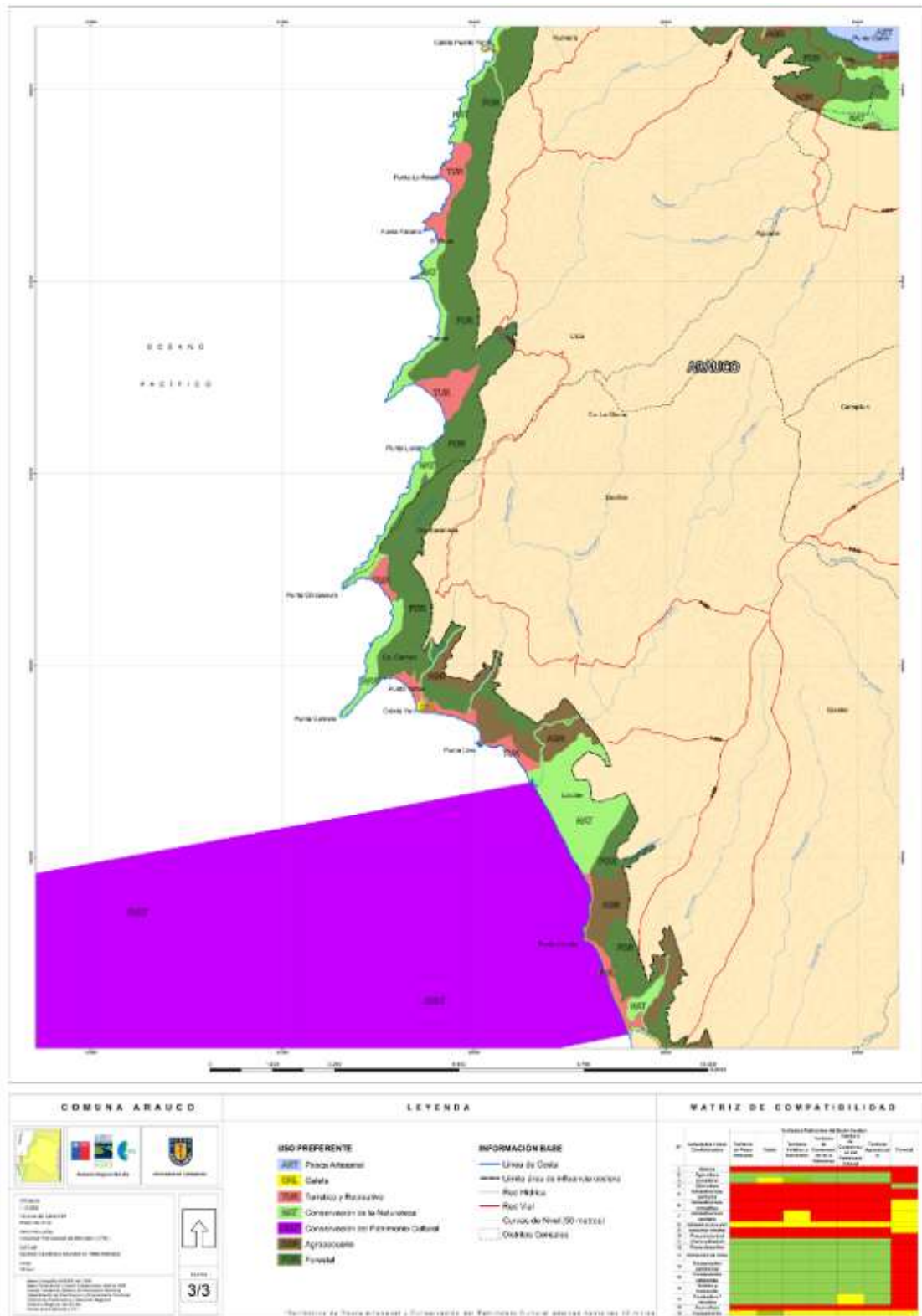


Figura 5.6. Alternativa Seleccionada de zonificación de usos preferente Arauco (Sur).

Los usos preferentes del borde costero de la comuna de Arauco, se expresan en diferentes Zonas o territorios, homogéneos, que posibilitan el desarrollo de diferentes usos y actividades asociadas. Para cada una de estas Zonas se define un Uso Preferente, pero no excluyente de otros usos y actividades. Se considera el criterio de compatibilidad para condicionar o regular actividades dentro de una misma Zona o bien entre Zonas contiguas expresadas, espacialmente, en un Mapa de Zonificación de Usos Preferentes. Para la comuna de Arauco, se definieron las siguientes Zonas y Usos Preferentes:

**Zona de Conservación de la Naturaleza (Z-CN).** Son aquellas áreas que en razón de sus características naturales, tanto físicas como de biodiversidad deben ser conocidas en forma especial, a fin de orientar su uso a la protección y/o al aprovechamiento eficaz y eficiente de los recursos naturales y su ambiente con el objeto de asegurar su permanencia en el tiempo y su capacidad de regeneración. Se incluyen en esta categoría las áreas de drenaje natural.

**Zona Turística (Z-T).** Corresponde a aquellas áreas del borde costero comunal en las cuales se desarrollan o tienen potencialidad de desarrollarse actividades destinadas al turismo y recreación, sustentadas en atractivos naturales y/o culturales, que requieren un mínimo de infraestructura turística disponible. Estas actividades turísticas pueden ser entendidas como a) turismo tradicional, b) de intereses especiales y c) deportivos y recreativos.

**Zona Agropecuaria (Z-AG).** Es aquella que corresponde a actividades productivas propias de la agricultura y ganadería. Para el caso de Arauco y su borde costero, se trata de actividades agropecuarias de subsistencia, complementarias a la pesca artesanal.

**Zona Industrial (Z-I).** Corresponde a sectores con usos y actividades industriales asociadas, cuyos procesos productivos ameritan el carácter de peligroso o bien generan contaminación. En el caso de la comuna de Arauco se trata del área ocupada por el complejo Forestal-Industrial de Horcones de Celulosa Arauco.

**Zona de Caletas (Z-CA).** Corresponde a áreas destinadas a actividades asociadas a transferencia y comercialización de recursos marinos obtenidos por la pesca artesanal. Territorios ocupados por asentamientos humanos en ciudades y pueblos, referidos a actividades de extracción pesquera artesanal, tanto a servidumbre de pesca, como a todas las actividades complementarias, incluyendo viviendas temporales y fijas.

**Zona Forestal (Z-F).** Corresponde a sectores del borde costero comunal ocupados por plantaciones forestales, principalmente de pino radiata y eucalipto. Además, considera actividades asociadas a su manejo y transporte de materias primas. En algunos casos, estas plantaciones llegan hasta los terrenos de playa del borde costero.

**Zona de Pesca Artesanal (Z-PA).** Áreas del borde costero comunal con condiciones y recursos hidrobiológicos suficientes para sostener diferentes rubros asociados a la pesca artesanal y extracción de orilla. Se define como un área de reserva, para las actividades extractivas de la pesca artesanal, equivalente a una franja de mar territorial de cinco millas marinas.

**Zona de Conservación del Patrimonio Cultural (Z-CP).** Corresponde a sectores del borde costero comunal que presentan un alto valor por la presencia de patrimonio cultural, histórico y arqueológico. Debido a lo anterior, ameritan especiales condiciones de protección y desarrollo regulado de actividades.

**Zona Habitacional (Z-H).** Corresponde a sectores urbanos y rurales con uso residencial/habitacional, ubicados en el borde costero de la comuna de Arauco. En el caso de Arauco, áreas urbanas normadas por el Plan Regulador Comunal.

### 5.3. ANÁLISIS DE COMPATIBILIDADES

En la Matriz de Compatibilidad de la Tabla 5.2, se presentan los principales resultados del trabajo realizado en los talleres comunales, respecto de la identificación de diferentes niveles o grados de compatibilidad de usos preferentes y actividades en borde costero. La Matriz de Compatibilidad de Arauco muestra, en las filas, la clasificación de Usos Preferentes, actuales y potenciales, y, en la primera columna, las actividades actuales y potenciales, definidas técnica y participativamente.

Las casillas en color rojo denotan incompatibilidad absoluta entre ambas categorías, por lo cual pueden ser, inclusive, excluyentes entre sí. Las casillas amarillas, indican compatibilidad relativa, por lo cual deben definirse medidas de mitigación o bien de regulación específica de esa actividad, para asegurar el cumplimiento y consolidación de los usos preferentes propuestos, esto es, de los usos y actividades condicionadas que operan o pueden operar dentro de la Zona. Las casillas verdes indican

plena compatibilidad, por lo cual se admite la coexistencia de esos usos y actividades en áreas preferentes, con ausencia de conflictos, por ejemplo ambientales o socio-culturales. Respecto del borde costero de Arauco, es posible destacar lo siguiente:

- Predominan usos y actividades que son consideradas compatibles con los Usos Preferentes definidos, como también complementarios y que, además, pueden compartir recursos en las respectivas Zonas. Estos usos y actividades, están relacionados con la extracción de recursos naturales, turismo y recreación, agricultura y ganadería, pesca artesanal, manejo de recursos bentónicos, acuicultura extensiva, conservación del patrimonio natural y cultural.
- Actividades o usos, medianamente compatibles, fueron considerados, principalmente, infraestructura vial, infraestructura turística y equipamiento, dependiendo de su condición, dimensión y objetivo, como también de su ubicación respecto a las Zonas con Usos Preferentes definidos.
- Por último, la minería y la pesca industrial fueron considerados los usos y actividades, actuales y potenciales, con mayor grado de incompatibilidad, respecto de los Usos Preferentes. También, en esta categoría se consideró a la actividad industrial forestal, silvicultura, acuicultura intensiva, infraestructura portuaria, infraestructura energética y extracción de áridos.

En todos estos casos, la calificación refleja problemas actuales y potenciales que dichas actividades han causado o podrían causar sobre los Usos Preferentes y roles tradicionales de la comuna y su borde costero, como por ejemplo: contaminación originada por el complejo forestal e industrial localizado en Horcones, la posibilidad de contaminación marina asociada a la acuicultura de salmonídeos, las dificultades de accesibilidad al borde costero debido al establecimiento de plantaciones forestales, la merma de recursos hidrobiológicos costeros asociada a la actividad pesquera industrial y los potenciales impactos de posibles localizaciones de infraestructura energética, especialmente de Parques Eólicos

Tabla 5.2. Matriz de Compatibilidad de Usos Preferentes en el Borde Costero de la comuna de Arauco

Actividades	Usos Preferentes del Borde Costero								
	Zona Pesca Artesanal	Zona Caleta	Zona Habitacional	Zona Turística	Zona Conservación Naturaleza	Zona Conservación Patrimonio Cultural	Zona Agropecuaria	Zona Forestal	Zona Industrial
Pesca artesanal	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Extracción de orilla	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Manejo de recursos bentónicos	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Acuicultura extensiva	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Acuicultura intensiva	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Industria pesquera	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Reparación embarcaciones menores	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Construcción embarcaciones mayores	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Navegación recreativa (Marina)	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Portuaria	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Construcción muelles o embarcadero	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Conservación patrimonio natural	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Conservación patrimonio cultural	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Agrícola	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Ganadera	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Turismo y Recreación	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Construcción infraestructura turística	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Construcción equipamiento	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Construcción infraestructura sanitaria	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Construcción infraestructura vial	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Generación energía	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Forestal	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Extracción de áridos	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Minera	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde

**Leyenda. Verde:** Compatible; **Amarillo:** Medianamente compatible; **Rojo:** No compatible; **Bianco:** No aplica.

## **VI. PLAN DE SEGUIMIENTO DE LAS VARIABLES AMBIENTALES**

### **6.1. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL PLAN DE SEGUIMIENTO**

El plan de seguimiento de variables ambientales tiene por finalidad monitorizar el grado de cumplimiento de los objetivos ambientales asociados a cada una de las variables ambientales relevantes identificadas en el capítulo IV, Objetivos Ambientales de la Zonificación.

El plan de seguimiento considera la monitorización de indicadores que permiten medir el grado de cumplimiento de las metas asociadas a los objetivos ambientales, dada la zonificación de usos preferentes propuesta, dado los problemas ambientales y las oportunidades identificadas en el Diagnóstico Ambiental Estratégico (Capítulo IV).

Un aspecto relevante de tener en cuenta para la aplicación del plan, es que debe comenzar a aplicarse inmediatamente entre en vigencia la zonificación para poder contar con datos iniciales de base que permitan efectivamente determinar la evolución en el tiempo de los indicadores. Esta información será de utilidad para posteriormente argumentar los ajustes necesarios a la zonificación en el momento en que se pretenda reformular.

### **6.2. INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE VARIABLES AMBIENTALES**

Los criterios e indicadores ambientales asociados a los problemas ambientales se resumen en la Tabla 6.1. En dicha Tabla se muestra para cada problema ambiental, la variable a la que se le realiza el seguimiento, la forma de cálculo, la frecuencia de seguimiento y las posibles fuentes de obtención de los datos necesarios. La Tabla 6.2 muestra lo antes mencionado pero para las oportunidades ambientales. Al mismo tiempo estos indicadores tienen que ver con el rediseño de la zonificación en caso que sea necesario. Esto es, de no cumplirse las metas en el horizonte de tiempo de vigencia de la zonificación, estos mismos criterios pueden servir para evaluar la necesidad de cambio. La eficacia se mide en términos del grado de cumplimiento de las acciones que se requieran para alcanzar alguna meta valorable de cada indicador.

Los efectos que se espera lograr con la aplicación del plan se verán reflejados en los indicadores, de tal suerte que en el caso de los problemas ambientales, la zonificación y los planes de inversión que se puedan desarrollar tenderán a atenuar los problemas ambientales. Por ejemplo, la ejecución plena de los proyectos de inversión vial (es decir 100 % de ejecución), permitirá reducir, cuando no eliminar,

el problema ambiental “Escasa conectividad y acceso al borde costero”. En el caso de proyectos, las metas son del 100 % de ejecución sobre un horizonte de tiempo determinado que permita, desde obtener los recursos hasta ejecutar las obras.

Tabla 6.1. Indicadores para el seguimiento de problemas ambientales a resolver en la zonificación

Problema Ambiental	Variable de seguimiento	Indicador	Frecuencia de seguimiento	Fuente de información
<b>Falta de reconocimiento y protección de sectores de reconocido valor natural, dunas, cuencas costeras, humedales costeros.</b>	Declaración de zona de protección de la naturaleza	Superficie incorporada a protección en Zonificación Borde Costero / Superficie Reconocida * 100 %	Cada 5 años	
<b>Contaminación de cuerpos de agua inducidos por actividad industrial</b>	Nivel de Contaminación	% de muestras sobre la norma de calidad primaria y secundaria	Cada 2 años	Medición en terreno Normas de calidad
Falta de protección de humedal Tubul-Raqui	Incorporación de humedal en la convención RAMSAR.	Decreto incorporación promulgado	Cada 2 años	
Contaminación de playas y aguas por aumento de biomasa acuícola.	Calidad de las aguas	% de Muestras sobre la norma secundaria de calidad de aguas	Cada 2 años	
<b>Falta de conectividad local</b>	Proyectos de Inversión Pública en borde costero de Arauco	ejecución de inversión en agua potable / inversión programada * 100 %	Cada 3 años	MOP y ESSBIO
		ejecución de inversión vial / inversión programada * 100 %	Cada 2 años	Vialidad Regional
		ejecución de inversión en reposición de puentes / inversión programada * 100 %	Cada 2 años	Vialidad Regional
		ejecución de inversión en caletas / inversión programada * 100 %	Cada 2 años	Dirección de Obras Portuarias Regional
<b>Falta de conocimiento y gestión de riesgos naturales</b>	Micro zonificación de amenazas naturales y antrópicas	Mapas de amenazas naturales y antrópicas	Cada 3 años	GORE Bio bio
		Incorporación en zonificación de IPT	Cada 3 años	MINVU
	Plan de Gestión de Riesgos	Actualización Local de Índice de Riesgo Plan de mitigaciones formulado y en aplicación	Cada 3 años Cada 3 años	GORE Bio bio GORE Bio bio

Problema Ambiental	Variable de seguimiento	Indicador	Frecuencia de seguimiento	Fuente de información
<b>Deterioro de espacios de valor ambiental por la actividad turística</b>	Calidad del agua	% de muestras sobre la norma de calidad primaria y secundaria	Cada 1 año	Medición en terreno
	Limpieza de playas	% de playas limpias	Cada 1 año	Municipalidad de Hualpen
	Concesiones turísticas en borde costero	Nº de concesiones turísticas /Nº de concesiones disponibles * 100 %	Cada 1 año	
Pérdida del patrimonio arqueológico y natural en áreas demandadas por comunidades mapuches	Declaración de zona de protección de la naturaleza	Superficie incorporada a protección / Superficie Reconocida * 100 %	Cada 3 años	
		Superficie otorgada a comunidades protección / Superficie Reconocida * 100 %	Cada 3 años	

En el caso de la Tabla 6.2, las oportunidades ambientales identificadas con la aplicación de la zonificación tienen que ver con potenciar los impactos positivos que se espera se generen.

Tabla 6.2 indicadores para el seguimiento de oportunidades ambientales derivadas de la aplicación de la zonificación

Oportunidad Ambiental	Variable de seguimiento	Fórmula de cálculo	Plazo de Evaluación	Fuente de información
<b>Presencia de ecosistemas con alto valor económico, patrimonial y cultural</b>	Desarrollo turístico de ecosistemas de alto valor	Plan de desarrollo diseñado y en aplicación	Cada 3 años	SERNATUR
<b>Estrategia socio-productiva para el uso de recursos hidrobiológicos</b>	Desarrollo de estrategia productiva	Estrategia desarrollada y en aplicación	Cada 3 años	Ministerio de Economía
<b>Gestión no excluyente de espacio costeros</b>	Solicitudes de ECMPO	Nº de solicitudes otorgadas / Territorio disponible para ECMPO * 100 %	Cada 2 años	CRUBC

Los criterios de eficiencia para evaluar el cumplimiento del plan se muestran en las Tablas 6.3 y 6.4. Las metas de cumplimiento se han planteado hasta un horizonte de seguimiento de hasta 10 años, período que se considera adecuada como para hacer una evaluación general del desempeño de la zonificación. Se considera que el cumplimiento de las metas asociadas a los problemas ambientales tenderá a solucionar estos problemas en el contexto de la zonificación y en el caso de las oportunidades a potenciarlas.

Tabla 6.3. Criterios de eficacia de la zonificación en función de problemas ambientales

Problema Ambiental	Variable de seguimiento	Indicador	Criterio de Eficacia	Fuente de información
<b>Falta de reconocimiento y protección de sectores de reconocido valor natural, dunas, cuencas costeras, humedales costeros.</b>	Declaración de zona de protección de la naturaleza	Superficie incorporada a protección en Zonificación Borde Costero / Superficie Reconocida * 100 %	100 % en un plazo de 5 años	
<b>Contaminación de cuerpos de agua inducidos por actividad industrial</b>	Nivel de Contaminación	% de muestras sobre la norma de calidad primaria y secundaria	10 % en un plazo de 10 años	Medición en terreno Normas de calidad
Falta de protección de humedal Tubul-Raqui	Incorporación de humedal en la convención RAMSAR.	Decreto incorporación promulgado	Decreto vigente y en aplicación en un plazo de 3 años	
Contaminación de playas y aguas por aumento de biomasa acuícola.	Calidad de las aguas	% de Muestras sobre la norma secundaria de calidad de aguas	10 % en un plazo de 10 años	
<b>Falta de conectividad local</b>	Proyectos de Inversión Pública en borde costero de Arauco	ejecución de inversión en agua potable / inversión programada * 100 %	100 % en un plazo de 5 años	MOP y ESSBIO
		ejecución de inversión vial / inversión programada * 100 %	100 % en un plazo de 5 años	Vialidad Regional
		ejecución de inversión en reposición de puentes / inversión programada * 100 %	100 % en un plazo de 5 años	Vialidad Regional
		ejecución de inversión en caletas / inversión programada * 100 %	100 % en un plazo de 5 años	Dirección de Obras Portuarias Regional

<b>Problema Ambiental</b>	<b>Variable de seguimiento</b>	<b>Indicador</b>	<b>Criterio de Eficacia</b>	<b>Fuente de información</b>
<b>Falta de conocimiento y gestión de riesgos naturales</b>	Micro zonificación de amenazas naturales y antrópicas	Mapas de amenazas naturales y antrópicas	Mapa totalmente elaborado en un plazo de 3 años	GORE Bio bio
		Incorporación en zonificación de IPT	Actualización de zonificación de Plan Regulador Comunal en un plazo de 5 años	MINVU
	Plan de Gestión de Riesgos	Actualización Local de Índice de Riesgo	Actualización realizada totalmente en un plazo de 3 años	GORE Bio bio
		Plan de mitigaciones formulado y en aplicación	Plan de mitigaciones formulado en un plazo de 2 años y en aplicación en un plazo de 5 años	GORE Bio bio
<b>Deterioro de espacios de valor ambiental por la actividad turística</b>	Calidad del agua	% de muestras sobre la norma de calidad primaria y secundaria	10 % en un plazo de 10 años	Medición en terreno
	Limpieza de playas	% de playas limpias	100 % anual durante 10 años	Municipalidad de Arauco
	Concesiones turísticas en borde costero	Nº de concesiones turísticas /Nº de concesiones disponibles * 100 %	100 % anual durante 8 años	CRUBC
<b>Pérdida del patrimonio arqueológico y natural en áreas demandadas por comunidades mapuches</b>	Declaración de zona de protección de la naturaleza	Superficie incorporada a protección / Superficie Reconocida * 100 %	100 % anual durante 10 años	
		Superficie otorgada a comunidades protección / Superficie Reconocida * 100 %	70 % anual durante 10 años	

Tabla 6.4. Criterios de eficacia de la zonificación en función de oportunidades ambientales

Oportunidad Ambiental	Variable de seguimiento	Fórmula de cálculo	Criterio de Eficacia	Fuente de información
<b>Presencia de ecosistemas con alto valor económico, patrimonial y cultural</b>	Desarrollo turístico de ecosistemas de alto valor	Plan de desarrollo diseñado y en aplicación	Plan elaborado en un plazo de 2 años Plan aplicado en un plazo de 4 años	SERNATUR
<b>Estrategia socio-productiva para el uso de recursos hidrobiológicos</b>	Desarrollo de estrategia productiva	Estrategia desarrollada y en aplicación	Estrategia desarrollada en el plazo de 2 años Estrategia aplicada en un plazo de 4 años	Ministerio de Economía
<b>Gestión no excluyente de espacio costeros</b>	Solicitudes de ECMPO	Nº de solicitudes otorgadas / Territorio disponible para ECMPO * 100 %	80 % en un plazo de 10 años	CRUBC

### 6.3. INDICADORES DE REDISEÑO PARA LA REFORMULACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN

Criterio de Rediseño	Indicador de Seguimiento	Fórmula de cálculo	Parámetro de rediseño	Fuentes de Información
<b>Reconocimiento de nuevo usos/actividad a escala comunal</b>	Usos no considerado y que son distintos de los usos/actividades preferentes definidos	Existencia de nuevos usos/actividades	Identificación de un nuevo uso/actividad a escala comunal	CRUBC y servicios públicos con competencias en el territorio.
<b>Formulación y/o actualización de instrumentos de planificación territorial y/o a normativa vinculada</b>	Formulación de nuevos instrumentos de planificación territorial (IPT) en diferentes escalas y/o normativos vinculada	Aprobación de nuevos IPT y/o normativa vinculada	Existencia de nuevos o modificaciones de IPT y/o normativa vinculada	Instituciones públicas con competencias en ordenamiento territorial.
<b>Modificación de la morfología costera como consecuencia de la ocurrencia de un fenómeno natural</b>	Ocurrencia de eventos catastróficos con modificación de la morfología costera.	Reconocimiento de cambios morfológicos evidentes a escala regional.	Ocurrencia de eventos catastróficos que hagan variar la morfología de del territorio actual	SHOA e Instituciones públicas con competencias en el borde costero.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- CONADI, 2006. Catastro demanda y oferta de tierras, aguas y riego para indígenas, II etapa. Informe Final, Convenio Centro EULA-Chile-Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI).
- Gajardo R. 1993; La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria. Santiago de Chile. Pág. 54-58.
- Ilustre Municipalidad de Los Álamos, 2007. Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO), 2007-2011. P.p., 43.
- INE, 2002. Censo 2002. Resultados. Volumen I: Población, País-Región. Santiago de Chile, Marzo de 2003.
- Ministerio de Desarrollo Social, 2009. Encuesta de Caracterización Socio-Económica Nacional, CASEN.
- Secretaría General de la Presidencia, SEGPRES, 2010. Actualización Catastro Demanda y Oferta de Tierras, Aguas y Riego para indígenas Etapa I. Informe Final, Convenio Centro EULA-SEGPRES.
- SERNAPESCA, 2012. Registro Pesquero Artesanal, 2012.
- Universidad del Bío-Bío, 2010. Estudio de Riesgos de Sismos y Maremoto para Comunas Costeras de la Región del Bío-Bío. Convenio Subsecretaría de Desarrollo Regional (SUBDERE) y Universidad del Bío-Bío.
- Ahumada, R., Rudolph, A.; Madariaga, S. y Carrasco, F. 1989. Descripción de las condiciones oceanográficas de la Bahía de San Vicente y antecedentes sobre efectos de la contaminación. Biología Pesquera, Chile 18.
- Barragán Muñoz, J. M. 2003. Coastal zone management in Spain (1975-2000). Journal of Coastal Research, 19, 2, 2003. 314-325.
- Cicin-Sain, B. and S. Belfiore. 2005 Linking marine protected areas to integrated coastal and ocean management: A review of theory and practice / Ocean & Coastal Management 48: 847-868.
- Robert Costanza, Ralph d'Arge, Rudolf de Groot, Stephen Farberk, Monica Grasso, Bruce Hannon, Karin Limburg, Shahid Naeem, Robert V. O'Neill, Jose Paruelo, Robert

G. Raskin, Paul Suttonk & Marjan Van den Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, Vol., 387.

- Cristina Ñancuqueo Lincoñir. Presentación Seminario Lafquenche, Tirúa, Julio 2013.
- Gobierno de Chile, 2008. Estrategia Regional de Desarrollo Bío-Bío, 2008-2015. 176 p.p.
- Graham NAJ, McClanahan TR, MacNeil MA, Wilson SK, Polunin NVC, et al. (2008) Climate Warming, Marine Protected Areas and the Ocean-Scale Integrity of Coral Reef Ecosystems. *PLoS ONE* 3(8): e3039. doi:10.1371/journal.pone.0003039.
- IUCN World Commission on Protected Areas (IUCN-WCPA) (2008). Establishing Marine Protected Area Networks-Making It Happen. Washington, D.C.: IUCN-WCPA, National Oceanic and Atmospheric Administration and The Nature Conservancy. 118 p.
- Pomeroy R., M. B. Mascia and R. B. Pollnac 2007. Marine Protected Areas: The Social Dimension. *FAO Fisheries Report*. N° 825. Rome, FAO. 2007. 332 p.
- Rabalais, N. N., Turner, R. E., Díaz, R. J., and Justice, D. 2009. Global change and eutrophication of coastal waters. *ICES Journal of Marine* .
- Rabello, J. (2005). Centro de Investigación y difusión de recursos marinos: Bahía de Mejillones. Santiago: Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile.
- Salzwedel, H. y A. Arzola. 2007. Desarrollo Costero en la Región del Bío-Bío. Gestión territorial en base a cooperación público privada. Gobierno Regional del Bío-Bío. Comisión Regional de Uso del Borde Costero de la Región del Bío-Bío (CRUBC).
- Sierralta L., R. Serrano. J. Rovira & C. Cortés (eds.), Ministerio del Medio Ambiente 2011, Las áreas protegidas de Chile, 35 p.
- Small, C. and Nicholls, R.J., 2003. A global analysis of human settlement in coastal zones. *Journal of Coastal*.
- Yáñez, E., Catasti, V.; Barbieri, M.A. y Böhm, G. 1996. Relaciones entre la distribución de recursos pelágicos pequeños y la temperatura superficial del mar registrados con satélites NOAA en la zona central de Chile. *Invest. Mar.*, Valparaíso, 24: 107-122.