



MEMORIA DE TÍTULO

Profesor Guía: Manuel Amaya Díaz.

Alumna: Macarena Guzmán González.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN EERR DISEÑO PLATAFORMA ENERGETICA LOCAL



Agradecimientos:

Quiero manifestar mi mas sincero agradecimiento a cuántas personas han colaborado en el presente proyecto de título, sin cuya participación, ello no hubiera sido posible.

Agradezco a mis padres y familiares por su constante apoyo durante toda la carrera.

1. Introducción/Tema/Objetivos	
a) Introducción	7
b) Tema: Crisis energética, inestabilidad nacional.	10
c) Objetivos.	13
2. Conceptos Generales	16
a) Medio Ambiente.	17
b) Desarrollo Sustentable.	17
c) Construcción Sostenible.	18
d) Eficiencia Energética.	18
e) Energías Renovables (EERR)	18
o Energía Eólica.	18
o Energía Minihidráulica.	18
o Energía Solar.	19
o Energía Proveniente de Biomasa.	19
o Energía Geotérmica.	19
o Energía Mareomotriz.	19
f) Sistemas Energéticos en Chile.	20
3. Emplazamiento.	21
a) Introducción.	22
b) Ciudad de Coronel, provincia de Concepción, región del Bío -Bío.	22
c) Desarrollo de Coronel.	24
d) Problemática Medio Ambiental: Cálculo de la Huella de Carbón de la Comuna de Coronel.	26
e) Proyectos Asociados.	27

4. Propuesta Arquitectónica.	32
4.1 Localidad.	34
4.2 Energías Asociadas al Lugar.	35
a) Energía Proveniente de Biomasa.	36
○ Antecedentes Generales.	36
○ Ventajas.	36
○ Desventajas.	37
○ Actualidad y Futuro.	37
○ Especificaciones del Proyecto.	38
b) Energía Eólica.	40
○ Antecedentes Generales.	40
○ Ventajas.	41
○ Desventajas.	41
○ Actualidad y Futuro.	42
○ Especificaciones del Proyecto.	43
c) Energía Minihidráulica.	45
○ Antecedentes Generales.	45
○ Ventajas.	45
○ Especificaciones del Proyecto.	45
4.3 Planta de Tratamiento de Aguas servidas, para uso industrial y riego.	48
4.4 Usuarios del Proyecto.	49
4.5 Referentes.	50
a) Ciudad de Calgary.	50
b) Ciudad sustentable de Dongtan.	50
c) Villa Residencial Ecolonia.	51
4.6 Propuesta Arquitectónica.	52

4.7 Aporte Social.	53
4.8 Proyecto de Arquitectura.	53
4.9 Programa.	53
a) Recinto Área Energía de la Biomasa.	54
○ Área de Investigación.	54
○ Área de Experimentación.	55
b) Recinto Área Energía Eólica.	56
○ Área de Investigación.	56
○ Área de Experimentación.	57
c) Recinto Área Energía Mini-Hidráulica.	58
○ Área de Investigación.	58
○ Área de Experimentación.	58
4.10 Estructura y Materialidad.	59
4.11 Planimetría Referencial.	60
4.12 Superficies.	63
5. Gestión.	64
a) Organismos Públicos.	65
b) Organismos Privados.	66
6. Bibliografía.	67
• Libros, Manuales y Estudios.	68
• Revistas y Publicaciones.	72
• Fichas Técnicas.	73
• Normas.	73
• Internet.	74
• Asesores.	75
7. Anexos.	77
• Situación Actual: Terremoto y Tsunami Golfo de Arauco / Carta SHOA .	78

Sumario Proyecto de Titulo

1. Problemática Internacional:

- Crisis Energética -Mal uso de Recursos Naturales
- Necesidad de reducir las emisiones de Co2.

2. Problemática Nacional:

- Necesidad de expandir la matriz energética.

3. Problemática Local: Parque Humedal Boca Maule, comuna de Coronel.

- Lugar con problemas medioambientales - Área declarada como zona de saturada.
- Zona de elevada demanda energética.
- Condiciones geográficas y medioambientales adecuadas.
- Presencia de termoeléctricas contaminantes.
- Cambio Plan Regulador- Nueva Imagen para Coronel.

5. Propuesta:

- Centro de Investigación y Experimentación en base a 3 EERR.
- Las energías se complementan, creando un sistema Integrado de 3 Energías Renovables - Energías con mayor potencialidad en el lugar.
- Abastecimiento eléctrico y calefacción a 300 familias, población localizada en el sector Buen Retiro – Humedal Boca Maule – Comuna de Coronel. O entregará una solución para las 250 familias de la población Aroldo Figueroa y Capitán Cabrejo, poblaciones que se encuentran contiguas y en actual conflicto con la termoeléctrica Bocamina II, Endesa.
- Apoyo de zonas en deterioro.
- Beneficio Social.

1. Introducción / Tema / Objetivos

1. Introducción / Tema / Objetivos

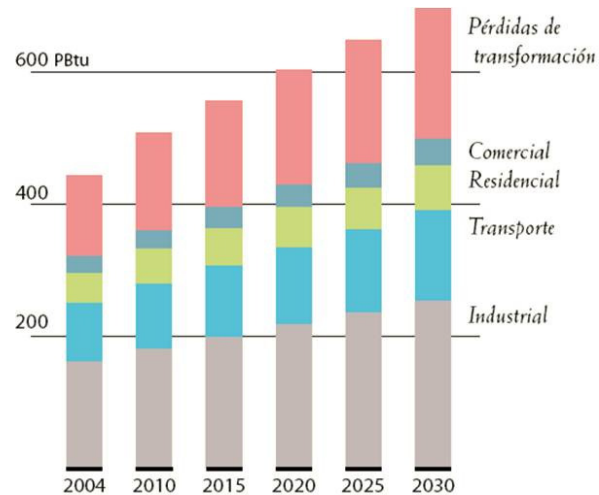


Imagen 1.1 Proyección de consumo mundial de energía por sector (2004-2030). Fuente: EIA (2007).

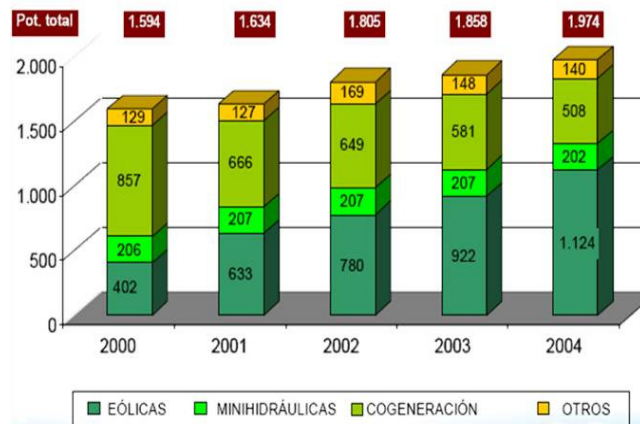


Imagen 1.2 Potencia bruta acumulada MW. Fuente: CNE

a) Introducción

El proyecto de título se configura como una instancia en la cual se propone una solución a una problemática nacional, cuya relevancia tendrá relación con temáticas sociales de crecimiento país. Su carácter es investigativo, siendo la presentación arquitectónica el resultado de una postura discursiva teórica frente al tema a investigar.

En el presente proyecto de título (la Memoria), se aborda la necesidad de expandir la matriz energética nacional, a través del desarrollo de fuentes energéticas renovables (EERR). La problemática planteada cobra especial relevancia al observar la progresiva disminución de las reservas de las fuentes energéticas convencionales y el impacto ambiental que su explotación presenta en la actualidad.

La energía tiene un papel esencial en la vida social y económica de los países. El funcionamiento de las sociedades modernas depende por completo de su disponibilidad, provisión y accesibilidad a todos los sectores socioeconómicos. Para países en vías de desarrollo, como Chile, que buscan mejorar sustancialmente el nivel de vida de la población, el papel de la energía presenta mayor relevancia, pues la disponibilidad energética y sus costos, tienen directa relación con el crecimiento económico.

En Chile, a pesar de su escasa presencia en nuestra matriz energética, las EERR poseen un gran potencial de desarrollo. Las trabas están vinculadas al precario desarrollo tecnológico nacional, a la falta de capacitación técnica y de recursos económicos necesarios para dar estabilidad a la producción de este tipo de energía.

Durante los últimos años, se han presentado en nuestro país una serie de proyectos de EERR con el objeto de hacer frente a la necesidad energética actual. Los proyectos presentados, algunos de grandes magnitudes (Hidroaysen) no han estado exentos de críticas, debido al impacto ecológico de su ejecución y a la alteración de los ecosistemas comprometidos.

A nivel local, específicamente en la octava región de nuestro país, se están desarrollando los siguientes proyectos energéticos renovables.:

1. Proyecto Eólico Bahía Concepción – Empresa Grupo Enhol.
2. Proyecto Hidroeléctrico Ñuble – Empresa CGE.
3. Complejo Eólico Hualpén – Empresa Enerbio.

La presente Memoria aborda la necesidad energética actual y las críticas a los grandes proyectos de EERR, proponiendo una vinculación efectiva y racional de las EERR con las comunidades locales, a través de proyectos que aseguren el suministro energético local y representen un principio de desarrollo para las comunidades.

1. Proyecto Eólico Bahía Concepción - Empresa Grupo Enhol.

Se construirá un parque eólico con el objetivo de normalizar el suministro eléctrico en la región.

Ubicación: Bahía de Concepción. VIII Región Chile. Bajo el amparo ley eléctrica 19.940 y DS 244.

Año Implementación: 2009.

Descripción:

Compuesta por 10 Aerogeneradores de 2 MW.
Conexión a red en distribución.

Inversión estimada: USD 24.000.000.

2. Proyecto Hidroeléctrico Ñuble.

Desarrollo de una estación hidráulica de paso de 35 MW en la VIII Región.

Potencia Instalada final: 35 MW.

Tipo central: de paso.

Energía anual: 199 GWh.

Vida Útil: 35 años.

Inversion: USD 50.000.000.

3. Complejo Eólico Hualpén – Empresa Enerbio /2007 y 2008.

Potencia Instalada: 40 MW (total etapas).

Nº de motores: 20.
Vida Util: 25 años.

Detalles del proyecto:

20 Aerogeneradores, Marca Vesta mod. V80 de 2 MW c/u.
Altura Buje: 76 metros.
Longitud pala: 39 metros.
Equivale al consumo eléctrico de 14.318,41 habitantes.

Beneficio Medioambiental:

Producción (GWh/año): 132,47.
Emisiones atmosféricas que se evitan: 56.000 tons. anuales. De dióxido de carbono.

Inversión:
1.300 USD / KW. - 80% Equipos Importados, 20% Obras de Ingenierías y Montaje.

Cuadro 1.3 Proyectos EERR en la VIII región
Fuente: www.energiarenovablesbiobio.com

b) Tema

Luego de revisar los antecedentes y teniendo en consideración lo planteado en la introducción de esta Memoria, se ha optado por realizar un Centro de Investigación y Experimentación de EERR (el Proyecto), el cual, junto con servir de centro de investigación de las EERR, deberá entregar energía eléctrica y calefacción a la comunidad local, tomando en consideración las fuentes de energías disponibles en el lugar.

El lugar escogido para la realización del Proyecto es la ciudad de Coronel, provincia de Concepción, región del Bío - Bío y las EERR a desarrollar serán la energía eólica, hidráulica y biomasa.

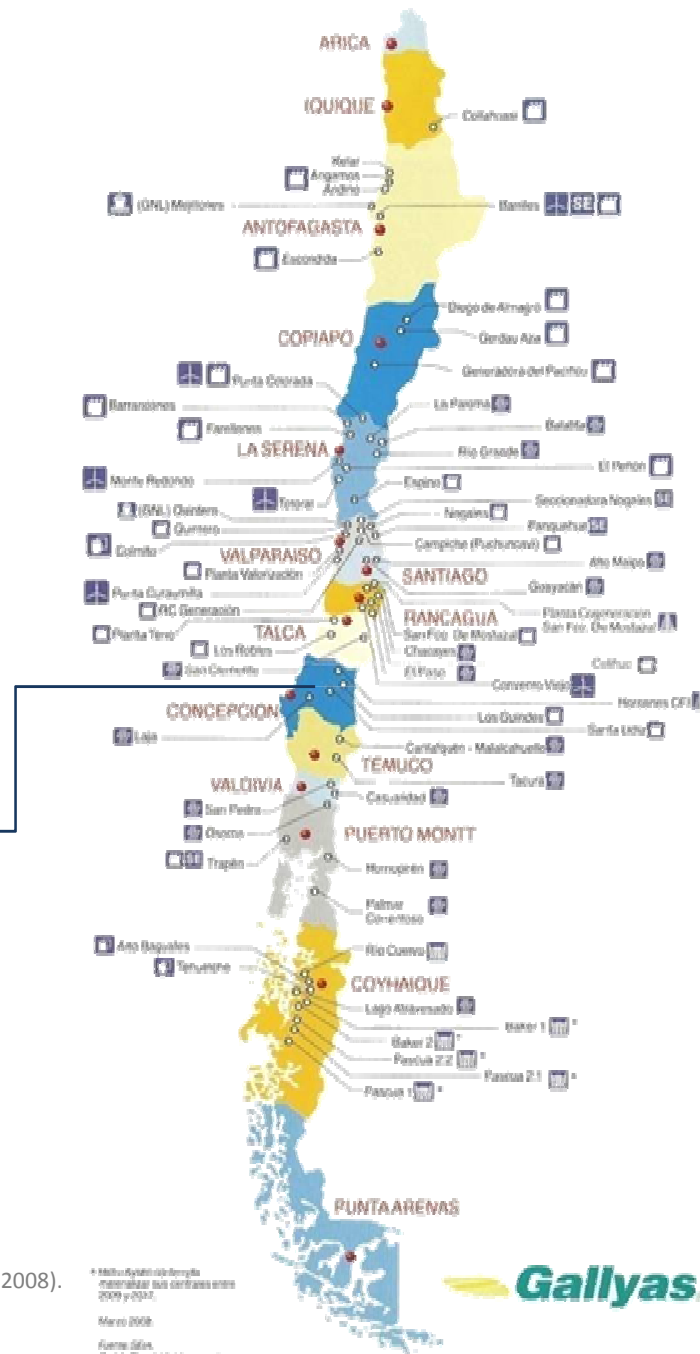


Imagen 1.3 Proyectos EERR en Chile. Fuente: CNE (2008).

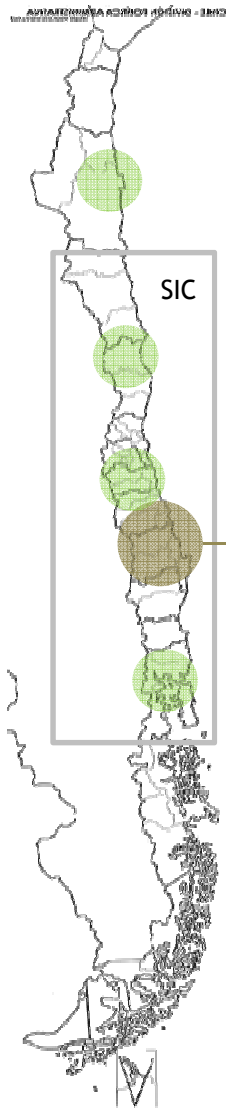


Imagen 1.4 Problemas medioambientales por termoelectrica
Fuente: tribunadelbiobio.cl.



Imagen 1.5 Humedal Fuente: coronelb.cl

Para la elección del lugar, en el cual se emplaza el Proyecto, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Problemas medioambientales producidos por las fuentes energéticas convencionales.
2. Zona de elevada demanda energética (mayor cantidad de subestaciones eléctricas requeridas).
3. Interés de inversionistas nacionales y extranjeros de realizar inversiones productivas en el área.
4. Condiciones geográficas y medioambientales adecuadas.



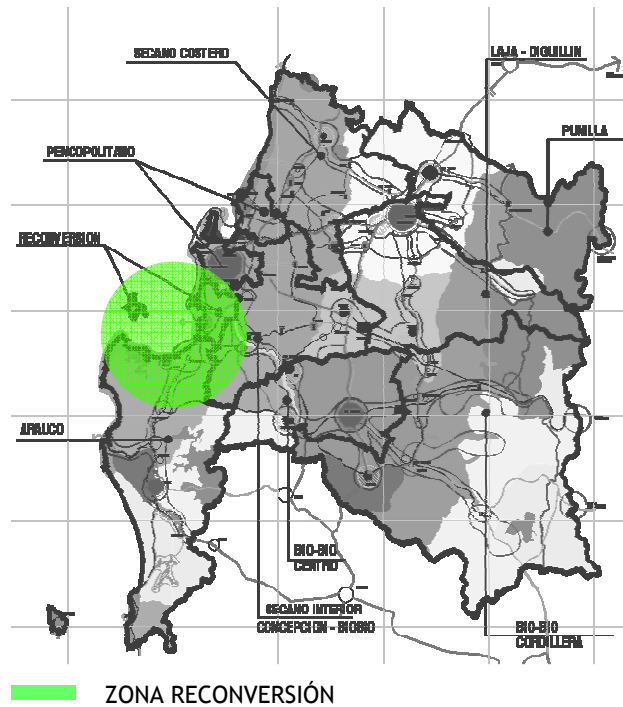
CONAMA
METROPOLITANA
DE SANTIAGO



energen



GREENWOOD
TREE FARMS



El Proyecto, que contará con la participación integrada del Estado, la Empresa Privada y la Comunidad, entregará energía eléctrica y calefacción a una comunidad de 300 viviendas y a su alumbrado público. Asimismo, abastecerá energéticamente al propio centro y a las áreas útiles del parque humedal Boca Maule. Este cálculo constituye el máximo de casas que pueden ser instaladas según el nuevo plan regulador en el área del proyecto. (Sector Buen Retiro, Humedal Boca Maule, Ciudad de Coronel).

En la actualidad, las 300 viviendas proyectadas pueden servir para albergar a las 250 familias de la población Aroldo Figueroa y Capitán Cabrejo, que se encuentran en conflicto con la empresa Endesa por la actual construcción de la termoeléctrica Bocamina II, que ha provocado grandes daños a sus viviendas y a su salud.

El Proyecto, se inscribe dentro del plan maestro realizado por la Ilustre Municipalidad de Coronel, con motivo de la modificación al plan regulador comunal. En efecto, el plan regulador ha sido modificado luego de la promulgación del decreto que establece como zona saturada a la comuna de Coronel (sobre niveles de contaminación PM-10, material particulado). [ley 19.300](#)

Para hacer frente a la saturación ambiental, generada principalmente por las centrales termoeléctricas del lugar, el plan regulador contempla la creación de un parque denominado “Parque Urbano Humedal Boca Maule”, el Parque en el cual se instalará específicamente el Proyecto objeto de la Memoria.

Actualmente el Humedal Boca Maule se encuentra en estado de deterioro, presentando altos índices de contaminación, por lo cual el tema medioambiental se ha convertido en un asunto de preocupación e interés para este municipio y la comunidad. De esta forma el Proyecto se instala como una alternativa energética y medioambiental para la zona afectada.

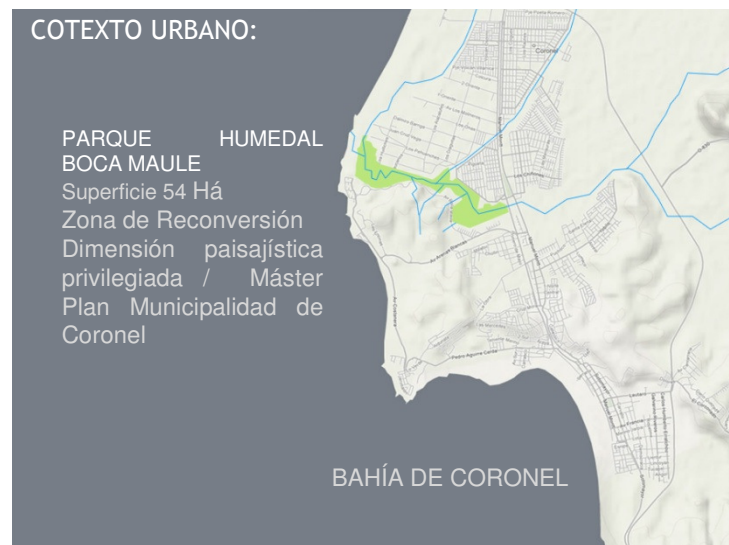


Imagen 1.6 Proyecto Parque humedal Boca Maule Fuente: Municipalidad de Coronel



Imagen 1.7 Capacitación Junta de Vecinos.



Imagen 1.8 Colegio Alemán de Puerto Varas.
Fuente: Diario La Tercera 02/12/2009.



Imagen 1.9 Ciudad Sustentable de Dongtan.

c) Objetivos

En términos generales, el Proyecto se enmarca dentro de la preocupación nacional por diversificar la matriz energética y hacer frente a los problemas ambientales ocasionados por la dependencia de los combustibles fósiles.

En términos específicos, el Proyecto persigue los siguientes objetivos:

1. Fomentar el conocimiento y uso de las EERR tomando en consideración la dependencia energética nacional y los problemas medioambientales del uso de los combustibles fósiles. En efecto, el Proyecto se plantea como una alternativa energética a la comuna de Coronel, considerando la situación ambiental provocada por las centrales termoeléctricas existentes en el lugar (Bocamina I).

2. Proponer espacios para el desarrollo y la investigación de las EERR, mediante la creación de un centro de investigación de EERR. El Proyecto se presenta, también, como un lugar de enseñanza para las juntas vecinales y los centros académicos, con el objeto de difundir el uso de EERR y disminuir el desconocimiento que existe respecto de ellas.

3. Abastecer energéticamente a una comunidad local, mediante el uso de energías renovables y sustentables al sistema interconectado central (SIC). En este sentido, el Proyecto busca diseñar y perfeccionar mecanismos de conversión de energías renovables en energías del tipo eléctrica y de calefacción a nivel local.

4. Fomentar el desarrollo de las EERR en vinculación con las comunidades locales, generando espacios de crecimiento social y económico. En efecto, se busca generar diversas fuentes de trabajo con la ejecución del Proyecto.

5. Fomentar, desde la arquitectura, la vinculación sustentable de las estructuras energéticas con el ecosistema local. En efecto, resulta necesario que el desarrollo de las EERR se efectúe en armonía con los ecosistemas y no a costa de ellos. De esta forma, es posible conservar el hábitat natural y reconstituir los ecosistemas dañados. El Proyecto debe valorar el entorno natural, para lo cual es necesario mantener apertura de vistas y perspectiva durante todo el recorrido.

6. Mejorar la calidad de vida de la población mediante la disminución del Co2 y de los gases que producen el efecto invernadero. Asimismo, se pretende, gracias a la reducción del Co2, proceder a la venta de los bonos de carbono que se generen.

7. Asimismo, se buscar generar programas y convenios con empresas nacionales y extranjeras.

El presente Proyecto persigue, desde el ámbito arquitectónico, aportar al desarrollo de EERR autosustentables, mediante la unión del desarrollo energético con la responsabilidad medioambiental. Sin duda, es tarea permanente de los arquitectos buscar soluciones sustentables y ecológicas en el ámbito de la construcción.

En efecto, el presente Proyecto se configura como una propuesta arquitectónica tendiente a integrar un diseño industrial dentro de un hábitat natural, incorporando a la comunidad local al desarrollo.



Imagen 1.10 Integración EERR con la comunidad local..



Imagen 1.11 Centro EERR, Cener, España.

2. Conceptos Generales

2. Conceptos Generales

El presente capítulo tiene por objeto proponer la definición conceptual de los términos fundamentales utilizados en la presente Memoria. Los términos son los siguientes:

a) Medio Ambiente

Se puede definir *“como el conjunto de sistemas físicos y biológicos que aparecen como resultado de la interacción del hombre moderno con el hábitat que lo rodea”*. Relación hombre/medio.

Dentro de este marco conceptual aparece el término *“Recursos ambientales”*. Este último se entiende como *“cualquier cosa obtenida del medio ambiente ya sea vivo, o no vivo, para satisfacer una necesidad o deseo”*. (1)

Existen los siguientes tipos de recursos, según sus propiedades de regeneración:

i. Recursos no renovables: elementos que existen en una cantidad fija. Su renovación sólo es posible a través de procesos cuya duración alcanza los millones de años. Ejemplos de ellos son el petróleo y el carbón.

ii. Recursos renovables: son aquellos recursos cuya existencia no se agota con su utilización, debido a que vuelven a su estado original o se regeneran a una tasa mayor a la tasa con que los recursos son disminuidos mediante su utilización.

1. Castells, Xavier Elías; reciclaje de residuos industriales, aplicación a la fabricación de materiales para la construcción; edit. Diez Santos; 2000, Madrid España

2. Gómez-Lobos, Andrés; ¿Qué entendemos por desarrollo sustentable?; artículo de columna sitio www.sustentable.cl, I

b) Desarrollo Sustentable

El término, cuya existencia es reciente, se basa principalmente *“en que el bienestar de las presentes generaciones, no debería ser a costa del bienestar de futuras generaciones”*. Lo anterior se entiende como el mantenimiento de los recursos, tanto aquellos naturales como los producidos por el hombre.

El término se basa en la idea de un crecimiento simultáneo en 4 dimensiones: económica, ecológica y social - cultural.

i. Sostenibilidad económica

Los proyectos deben garantizar mayores ingresos económicos, para la comunidad tanto a corto como a largo plazo, capacitando a los beneficiarios y a las asociaciones sociales en la elaboración de productos finales con valor agregado.

ii. Sostenibilidad ecológica

Los proyectos deben ser ecológicamente sostenibles y garantizar al crecimiento positivo de largo plazo, sin un perjuicio ambiental humano. Los proyectos deben crear procesos integrales aprovechando las energías o procesos renovables.

iii. Sostenibilidad social y cultural

Los sistemas, las tecnologías, la capacitación y la concientización deben enfocarse hacia una equidad de género, social y cultural, obteniendo la aceptación de las presentes y futuras generaciones. (2)

c) Construcción Sostenible

Se define como “aquella (construcción), que teniendo especial respeto y compromiso con el medio ambiente, hace uso eficiente de la energía, de los recursos y materiales, reduciendo los impactos ambientales (3). Basándose en buena gestión, ahorro y conservación energética con mayor preocupación social.

d) Eficiencia Energética

Concepto no restrictivo, relacionado al uso adecuado, eficiente y racional de la energía, optimizando los procesos productivos y mejorando la tecnología. La eficiencia energética debe configurarse como una política pública de largo plazo, con eficientes regulaciones de mercado.

e) Energías Renovables (EERR)

Energías que combinan energías primarias renovables y tecnologías con un bajo impacto ambiental. Destacan la pequeña hidroeléctrica, biomasa, geotermia, solar, eólica y mareomotriz, las cuales, actualmente, aportan el 2,4% (294MW) de la generación eléctrica del país. (cne).

i. Energía eólica

Este tipo de energía renovable es generada gracias a las diferencias de presión existentes en la tierra, lo cual produce desplazamientos de masas de aire. El norte y sur de Chile presentan condiciones ideales para el establecimiento de parques eólicos.



Imagen 2.1 Energía Eólica. Fuente: bp0.blogger.com

ii. Energía Minihidráulicas

A diferencia de las grandes centrales hidroeléctricas, el impacto ambiental derivado de las minicentrales hidráulicas es mínimo, catalogándose como fuentes de EERR. Esta energía es generada a través de una central hidroeléctrica que transforma la energía potencial de una masa de agua a energía eléctrica por medio de una turbina y un generador eléctrico. Dentro de esta categoría se encuentran las centrales hidroeléctricas con capacidad instalada inferior a 10MW. Actualmente, existen alrededor de 110 instalaciones de este tipo en el país, destinadas principalmente a la electrificación de viviendas y a las telecomunicaciones.

3. Ramírez, Aurelio; La construcción sostenible; Construcción Verde, España; Revista Física y Sociedad pp. 30 – 33.

iii. Energía Solar

Este tipo de energía proviene del aprovechamiento directo de la radiación emitida por el sol, transformándola mediante colectores térmicos en calor o a través de celdas fotovoltaicas en energía eléctrica. Es utilizada en proyectos de electrificación rural aislada y en actividades artesanales. El norte de Chile presenta la mayor potencialidad energética para la instalación de este tipo de energía.



Imagen 2.2 Energía Solar Fuente: ackvolter.files.wordpress.com

iv. Energía Geotérmica

La energía geotérmica corresponde a la energía calórica contenida en el interior de la tierra, transmitida por procesos de conducción térmica hacia la superficie. Tecnología de muy alto costo.



Imagen 2.3 Energía Geotérmica. Fuente: www.monografias.com

v. Energía de Biomasa

El término biomasa se refiere a la materia orgánica proveniente de las plantas, árboles y los residuos de éstos, y de los residuos urbanos (aguas negras, basura orgánica) que pueden ser convertidos en energía. Actualmente, la biomasa se utiliza en procesos de producción de vapor, biogás y generación de electricidad en localidades rurales aisladas. El potencial que tiene este tipo de energía en nuestro país se ve favorecido por el alto nivel técnico tanto en el sector forestal como agrícola y por las grandes extensiones de tierras que son susceptibles de ser utilizadas para cultivos energéticos.



Imagen 2.4 Energía Proveniente de la Biomasa. Fuente: elblogverde.com

vi. Energía Mareomotriz

Corresponde a la energía cinética transmitida a través de las mareas. Si bien Chile posee grandes extensiones de costa, no existen en el mundo proyectos que sean realmente eficientes, por lo que aún falta mayor desarrollo tecnológico para que sea una fuente energética viable. Es actualmente una de las EERR más costosas junto a la fotovoltaica y geotérmica.

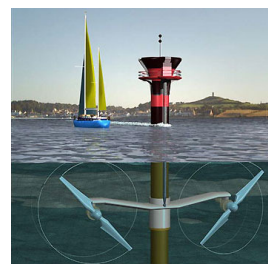


Imagen 2.5 Energía Mareomotriz. Fuente: dforceblog.com

f) Sistemas Energéticos en Chile

Los sistemas energéticos son los mecanismos de transmisión de las corrientes eléctricas a las ciudades, a través de centrales eléctricas o centros de transmisión, en los cuales se transforma la energía primaria o secundaria en energía de consumo. Una vez generada, esta energía de consumo debe ser transportada hasta subestaciones eléctricas, desde las cuales será distribuida al alumbrado público, viviendas, e industrias, entre otros. Ya en ellos, será distribuida a viviendas, alumbrado de las calles, industrias u otros.

Existen diversos tipos de centrales eléctricas, diferenciadas por la fuente de energía que utilizan para mover el rotor. Estas fuentes pueden ser centrales hidráulicas, térmicas, nucleares, eólicas, solares, mareomotrices y de biomasa.

Actualmente, Chile cuenta con cuatro sistemas de distribución energética interconectada (ver cuadro)

Sistemas Energéticos Chile	Capacidad (MW)	Participación en la capacidad instalada nacional	FUENTE		
			Térmica	Hidroeléctrica	Eólica
Sistema Interconectado del Norte Grande (SING)	3.601,9	26,0 %	99,6 %	0,4 %	0,0 %
Sistema Interconectado Central (SIC)	9.385,7	67,9 %	46,0 %	52,3 %	1,7 %
Sistema Eléctrico de Aysén	50,5	0,4 %	55,0 %	41,0 %	4,0 %
Sistema Eléctrico de Magallanes	98,7	0,7 %	100 %	0,0 %	0,0
Autoproductores	684,0	5,0 %	S/I		
Total Nacional	13.820,8	100 %	59,1 %	35,8 %	0,15 %

Fuente: Capacidad instalada de generación (CNE) 2008

3. Emplazamiento

3. Emplazamiento

1. Introducción

El emplazamiento del Proyecto presenta gran importancia al definir la naturaleza de los edificios y las potencialidades que entregará al terreno.

El Centro de investigación y Experimentación de EERR, se emplazará en el Humedal Boca Maule, ubicado en la comuna de Coronel, provincia de Concepción, región del Bío - Bío.

2. Ciudad de Coronel, provincia de Concepción, región del Bío - Bío.

La ciudad de Coronel, con una superficie de 279 Km² y con una población de 105.000 habitantes, pertenece a la provincia de Concepción de la región del Bío - Bío. De su superficie, sólo 30 Km² pertenecen a áreas urbanas, mientras el resto se configura como áreas forestales, en la cual las empresas proceden a la explotación de pino y eucaliptos.

La población de Coronel es eminentemente urbana (96%). El 4% restante es población rural, localizada en la Isla Santa María y en el continente en las localidades de Patagual, Palco, Mitrinhue y Calabozo.

La ciudad de Coronel es definida como "Industrial, Pesquera y Forestal" y presenta condiciones medioambientales favorables para la disposición de proyectos energéticos.



Imagen 3.1 Imagen Ubicación Comuna de Coronel. Fuente: coronelb.cl



Imagen 3.2 Puerto y centro de Coronel. Fuente: www.coronelb.cl



Imagen 3.3 Industria en Coronel. Fuente: www.coronelb.cl

En la actualidad, la ciudad de Coronel posee un patrimonio histórico desvalorizado y altos niveles de contaminación, sumado a la escasez de áreas verdes y de recreación.

En efecto, la ciudad de coronel presenta altos niveles de contaminación debido, principalmente, a la existencia de dos centrales termoeléctricas a carbón (Bocamina I y su ampliación denominada Bocamina II).

Aún más, la provincia de Concepción ha sido instaurada como zona saturada de contaminación al sobrepasar los niveles de PM10 (contaminación por moléculas particuladas), debido principalmente a la operación de las industrias forestales y termoeléctricas.

Debido a lo anterior, se han decretado como zonas de reconversión a todas las comunas de la provincia de Concepción, decisión que ha generado cambios sustanciales en la comuna de Coronel, comenzando por la renovación del plan regulador vigente.

El nuevo plan, que comenzará a regir durante el transcurso del año 2010, mejorará sustancialmente la estructura general de Coronel, a través de las siguientes medidas:

- a) Reducirá, de un 76,4% a un 17,2% las áreas industriales en el actual límite urbano.
- b) Integrará la zona costera de la comuna con el centro de la misma, reactivando su área nor-poniente, en la cual se encuentra el sector Maule (zona patrimonial), Huertos Familiares y Humedal Boca Maule. La zona de Huertos Familiares se ha consolidado como una zona eminentemente habitacional y de servicios.

- c) La creación de un parque en el Humedal Boca Maule, compuesto de una serie de programas integrados, entre los cuales se encuentra el centro de energías renovables, materia de este Proyecto. Este parque se configura como el gran parque verde y recreativo de la comuna.

3. Desarrollo de Coronel

Luego del quiebre de los yacimientos carboníferos, la ciudad de Coronel se reestructuró como una ciudad netamente industrial, provocando un aumento considerable de los niveles de contaminación y deteriorando la calidad de vida de sus habitantes. Actualmente, Coronel se proyecta con una imagen ajena, sin identidad y alejada de su legado histórico.

La ciudad de Coronel se caracteriza por la diversidad de sectores, barrios y lugares, según se observa en el actual plan regulador comunal. El plan privilegia la instalación de industrias por sobre el desarrollo social e inmobiliario, provocando la instalación de industrias en zonas de gran potencial medioambiental. Esta situación será modificada por el nuevo plan regulador, el cual incorpora nuevos proyectos viales y estructurales en la ciudad de Coronel y entrega nuevos espacios para la comunidad.

Por otra parte, la configuración del actual plan regulador genera una fuerte segregación social, dejando completamente marginados a diferentes barrios de la ciudad (Schwager, Sector Maule y Huertos Familiares). Estos barrios, a pesar de su gran legado histórico y potencial turístico, se encuentran marginados de la urbanización y del centro de la ciudad. Similar situación ocurre con el Humedal Boca Maule, el cual, a pesar de su gran potencial turístico, se encuentra abandonado y en deterioro (micro basurales). Esta situación será corregida con las nuevas vías de acceso contempladas en el nuevo plan regulador y con la creación del parque Humedal Boca Maule, en el cual se encuentra emplazado el Proyecto.



Imagen 3.4 Imagen de Coronel en el marco de los 160 años de la ciudad. Fuente: www.coronelb.cl



Imagen 3.5 Imagen Principales Sectores Comuna de Coronel. Fuente: www.coronelb.cl

La ciudad de Coronel se configuró en base a un único eje vial estructurante, sobre el cual se organizó la ciudad, la cual se encuentra dividida en tres principales núcleos:

a) Núcleo 1: El Casco urbano

El centro de la ciudad de Coronel no cuenta con la infraestructura vial ni estructural necesaria para convertirse en un centro urbano importante. En efecto, el caso urbano no presenta desarrollo inmobiliario, configurándose como un lugar olvidado y deteriorado.

En la actualidad, la periferia de Coronel congrega a la actividad industrial, al desarrollo portuario y a las centrales termoeléctricas, provocando con ello el abandono progresivo del centro histórico de la ciudad.

b) Núcleo 2: Urbanidad estancada

El núcleo 2, conformado por los sectores de Yobilo, Villa Mora y Cerro Obligado, se encuentra desplegado en el cerro contiguo al casco histórico y en el se observan viviendas de baja estatura, calles sin pavimentar y ausencia de espacios públicos para el desarrollo social.

c) Núcleo 3: Lagunillas y alrededores

El núcleo 3 está conformado por nuevas poblaciones (Alessandri y Escuadrón Sur), urbanizadas en forma homogénea e independientes del resto de la ciudad. Este núcleo habitacional se encuentra ubicado en el acceso oriente del Humedal Boca Maule, lugar de realización del Proyecto.

En el acceso poniente del Humedal se encuentra el sector de Huertos Familiares, lugar proyectado como nueva zona habitacional, que recibirá el suministro energético producido en el centro de energías renovables.

4. Problemática Medioambiental: Cálculo de la Huella de Carbón de la Comuna de Coronel.

Una huella de carbono es "la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto" (4). Estas emisiones son provocadas principalmente por nuestras actividades cotidianas: tales como movilización, alimentación y consumo energético (desde la adquisición de las materias primas hasta su gestión como residuo).

Cálculos predictivos indican que el año 2050 10.000 millones de personas habitarán la Tierra, la cual sólo puede absorber un máximo de 10.000 millones de toneladas de carbono al año. Por lo anterior, para tal fecha, cada individuo podrá emitir 1 tonelada de carbono al año (Ton Co₂/año). En la actualidad, el promedio chileno alcanza las 5 Ton Co₂/año por persona.

Coronel, debido a la presencia de centrales termoeléctricas, presenta una huella de carbono alta, llegando a duplicar el promedio nacional.(5). En efecto, las emisión bruta de la central termoeléctrica Bocamina es de 970,2 miles de toneladas de Co₂ anual.

Por lo que para tener una producción energética sustentable, limpia y dar una solución a la problemática actual energética, la producción debe ser por medio de la energía verde, que en este caso es de una mezcla de hidroenergía, biomasa y energía eólica con un factor de emisión de gases de efecto invernadero de unos 10 g/kWh (6).

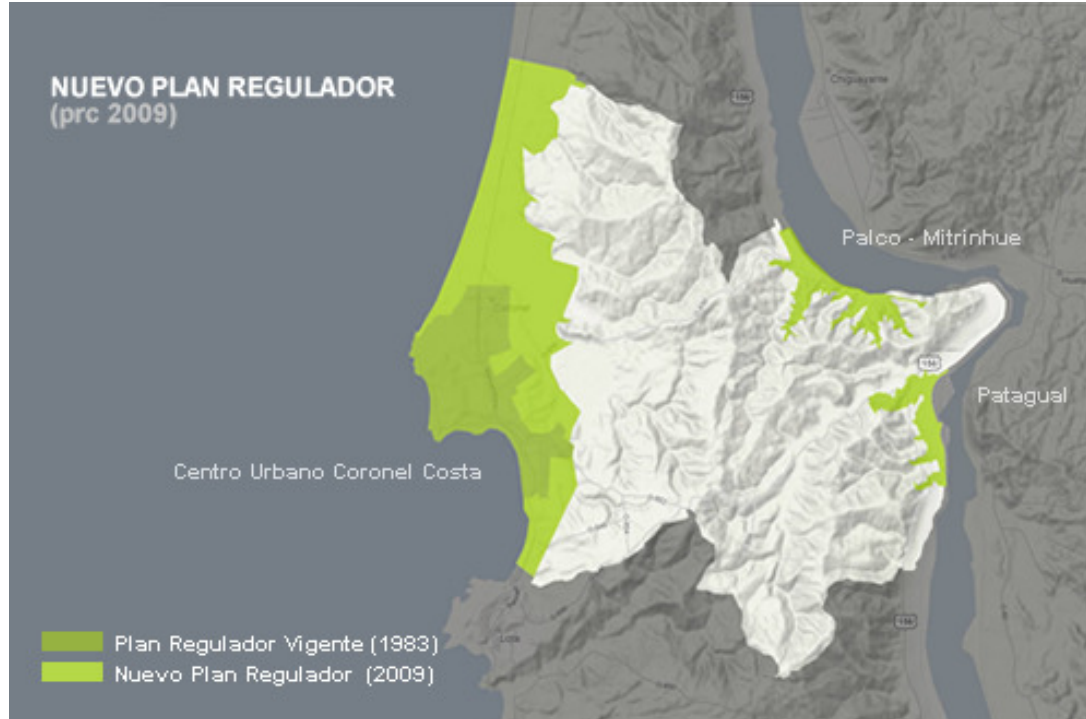


Imagen 3.6 Termoeléctrica Bocamina, ubicado en la población Aroldo Figueroa y Capitán Cabrejo, Fuente: www.coronelb.cl

4. Definición wikipedia- huella de carbon
5. Informe de Emisiones Endesa Chile 2008
6. www.fundacionchile.cl.

Proyectos Asociados.

Para realizar esta renovación, el municipio realizó un master plan con una serie de proyectos que definen un nuevo Coronel más limpio y habitable, esto comenzando por un cambio del Plan Regulador, además con la realización del parque urbano humedal Boca Maulé.



OBJETIVOS INSTRUMENTALES NUEVO PLAN REGULADOR (7)

1. Promover el desarrollo armónico del Territorio Comunal
2. Prever normas para lograr condiciones de higiene y seguridad
3. Proponer una organización del sistema construido
4. Dar una estructura funcional al territorio comunal
5. Orientar el desarrollo de la comuna en la base de la protección, preservación, y mejoramiento del medio ambiente.

7. Presentación Nuevo Plan Regulador Comunal, Ilustre Municipalidad de Coronel, Octubre 2007



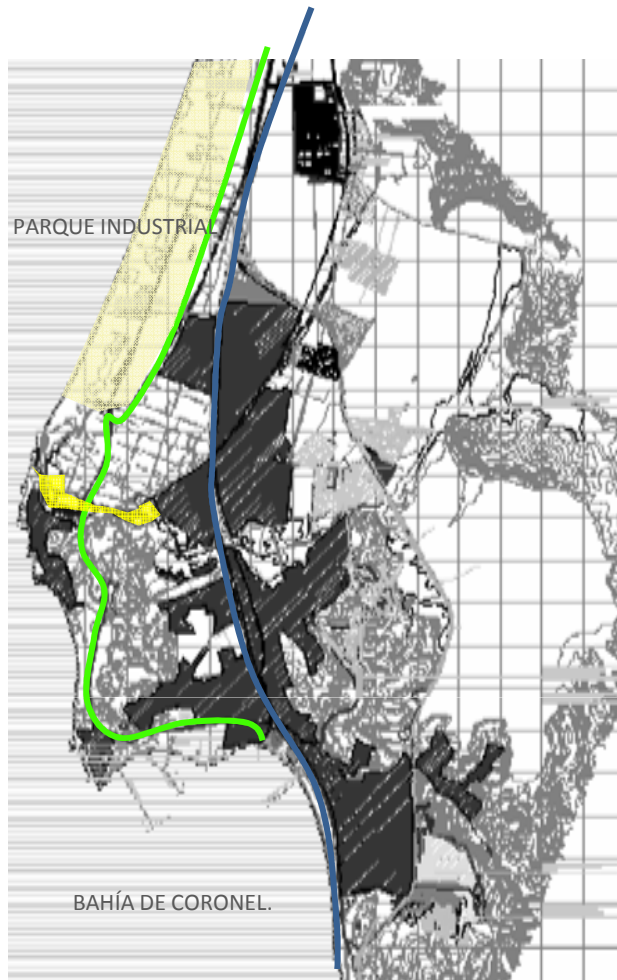
Imagen 3.7 Centro de Coronel



Imagen 3.8 Humedal Boca Maule.

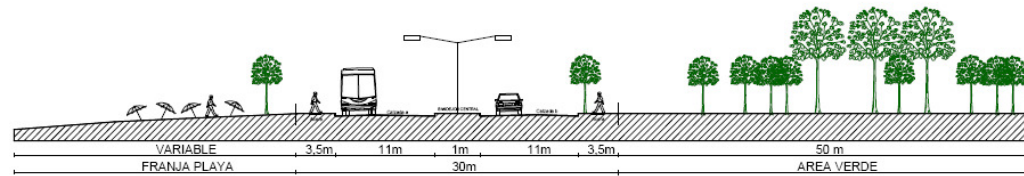


Imagen 3.9 Zona Costera Coronel.



- VIALIDAD ESTRUCTURANTE EXISTENTE
- NUEVA VIALIDAD PROPUESTA PLAN REGULADOR 2010 ACCESO PARQUE INDUSTRIAL
- Costanera San Pedro - Coronel Camino a Santa Juana
- By Pass Coronel - Lota Longitudinal Escuadrón
- Ruta Patagual

- PRINCIPALES ASENTAMIENTOS HUMANOS
- PARQUE INDUSTRIAL
- HUMEDAL BOCA MAULÉ



PERFIL TIPICO COSTANERA SAN PEDRO - CORONEL



Coronel se formo en base a una única vía de acceso estructural, conformándose la ciudad en base a esa vía, dejando zonas en abandono que el nuevo plan con las nuevas vías de comunicación y un nuevo acceso a la comuna, permitirán que sectores patrimoniales como sector Maulé, Schwager y Huertos Familiares, se integren a la trama de la ciudad.

Permitiendo un mayor crecimiento urbano, definiendo de mejor forma los limites urbanos y densificando las zonas de Buen Retiro y Huertos Familiares.



PLAN MAESTRO DE RECUPERACIÓN
 PROYECTO MUNICIPALIDAD - PARQUE URBANO HUMEDAL BOCA MAULE: SUPERFICIE 19,3 Há

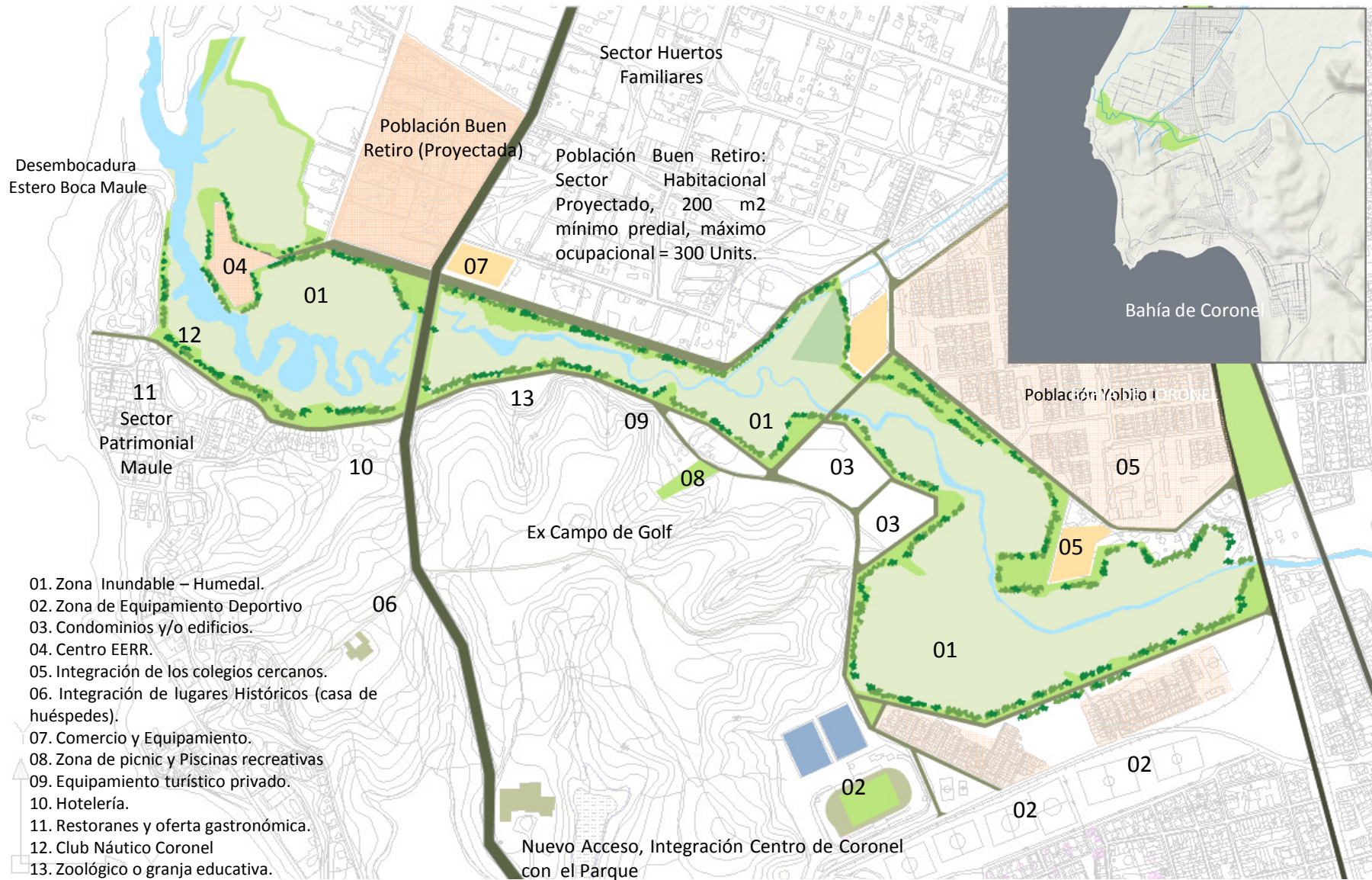




Imagen 3.10 Imagen Humedal Boca Maulé y alrededores

4. Propuesta Arquitectónica

4. Propuesta Arquitectónica

La propuesta arquitectónica busca potenciar las energías renovables existentes en el lugar, integrándolas a la ciudadanía de forma armónica. La propuesta busca integrar, en un solo lugar, 3 energías diferentes, dando a conocer sus características y potencialidades, constituyéndose en la nueva imagen limpia e integrada de Coronel.

La integración de las energías renovables con la comunidad debe ser por medio de energía de menor escala (humana), para lo cual se hace necesario integrar 3 de ellas, con el objetivo de asegurar el suministro eléctrico.

El proyecto pretende generar un hito dentro del recorrido del nuevo Parque Humedal Boca Maule, otorgándole un nuevo carácter a las poblaciones que se instalarán en la zona. En efecto, se busca otorgar al lugar un espacio acorde con sus condiciones medioambientales, entregando un nuevo espacio social y urbano a la comunidad.

El proyecto pretende capacitar a las juntas de vecinos, y realizar convenios con colegios, universidades e institutos (instituto de la madera de la universidad de Concepción).



Imagen 4.1 Imagen Humedal Boca Maulé Sector Población los Héroes. Microbasurales.

Localidad:

El Proyecto se instala dentro del programa de mejoramiento de la ciudad de Coronel, consagrado en el nuevo plan maestro municipal. El plan, propone la creación de un Centro de EERR en la península del nuevo Parque Urbano ubicado en el Humedal Boca Maule. La península indicada contiene todas las condiciones medioambientales necesarias para la instalación de un proyecto de EERR.

El Humedal Boca Maule, cuyo ecosistema natural posee un alto valor paisajístico, tiene una superficie aproximada de 54 hectáreas y atraviesa la ciudad de oriente a poniente. Dentro de sus atributos se destaca su flora y fauna, asociada a su vegetación predominantemente hidrófila de juncos, totorales y remanentes de árboles nativos (en riberas).

El Humedal, que actúa como controlador hidráulico de una compleja red de esteros y canales que desembocan en él, evidencia en la actualidad un estado crítico de abandono, con ausencia de áreas recreacionales y urbanísticas importantes para su conservación.

Aún más, sus riberas se han visto deterioradas por la acción del hombre, a través de la proliferación de microbasurales clandestinos y por la extracción de áridos y rellenos ilegales.

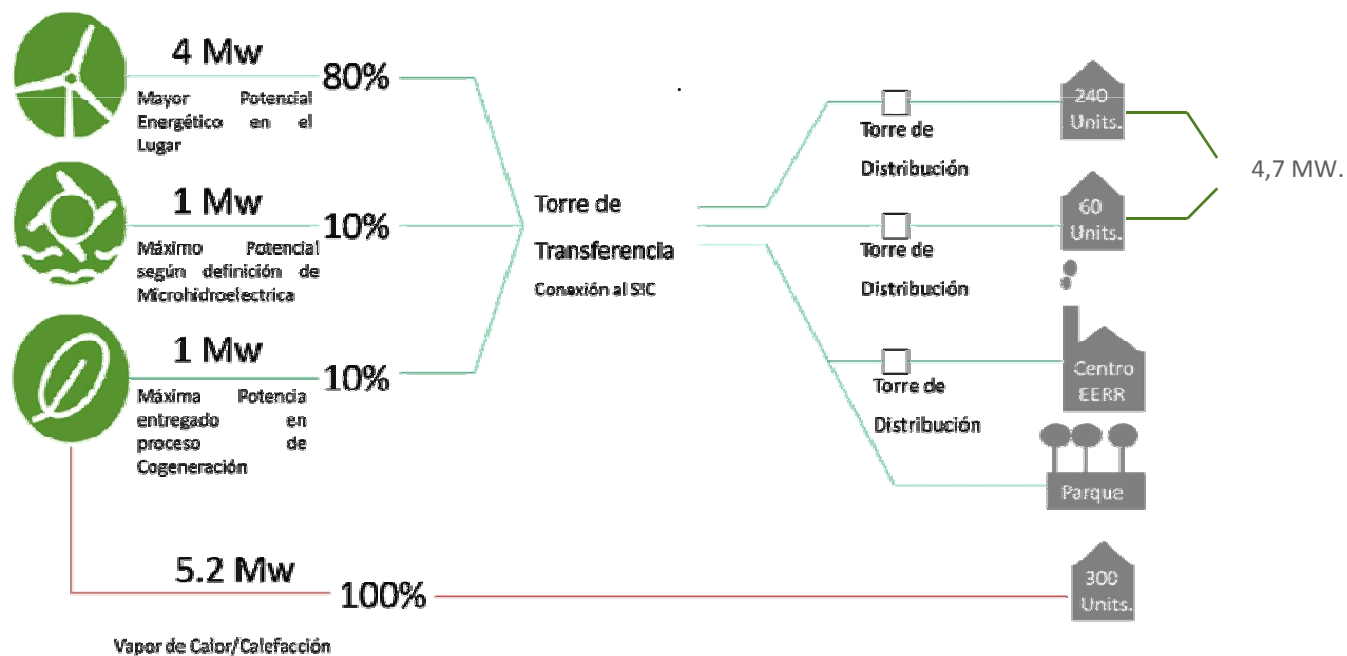
Lo anterior, se vincula con la falta de conciencia ciudadana, la ausencia de recursos municipales y la falta de interés del sector privado.

.

El nuevo plan regulador comunal, junto con la creación del Parque Humedal Boca Maule, establece una serie de proyectos que rodean al parque y que tendrán como misión generar recursos privados para el mantenimiento del Humedal. Dentro de los proyectos se encuentran centros recreacionales, parques acuáticos y el centro de energías renovables (el Proyecto), el cual potenciará y optimizará las fuentes energéticas del lugar.

El Proyecto, entregará energía eléctrica y calefacción a una comunidad de 300 viviendas y a su alumbrado público. Asimismo, abastecerá energéticamente al propio centro y a las áreas útiles del parque humedal Boca Maulé, mediante los siguientes procesos:

- a) La calefacción de las viviendas será proporcionada exclusivamente a través de la energía proveniente de la Biomasa.
- b) La energía eléctrica será captada en un 80% por turbinas eólicas y en un 20% por micro turbinas hidráulicas y Biomasa.



Energías Asociadas al Lugar:

Las energías escogidas para el desarrollo del Proyecto, fueron seleccionadas tomando en consideración la accesibilidad y potencialidad de los recursos energéticos del lugar y su bajo impacto medioambiental. Las energías seleccionadas son las siguientes:

Biomasa: su materia prima se encuentra presente en la ciudad, en grandes cantidades.

Eólica: la propuesta arquitectónica en altura y la cercanía de la costa generan condiciones adecuadas para este tipo de energía.

Hidráulica: El estero Boca Maule, incorporado al Proyecto, provee del caudal necesario para la implementación de una micro central hidroeléctrica.

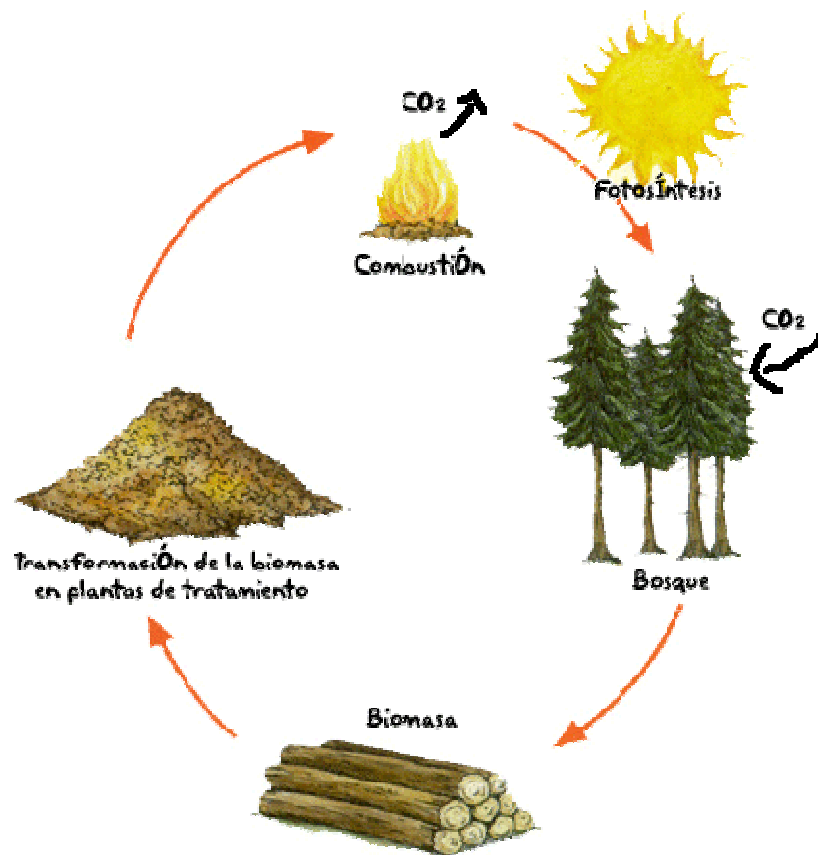


Imagen 4.2 Imagen Proceso de Generación Energética.
Fuente: www.educa.madrid.org

Energía de la Biomasa

Antecedentes generales

Por Biomasa se entiende al conjunto de materia orgánica renovable de origen vegetal, animal o procedente de la transformación natural o artificial de la misma. La energía de la biomasa corresponde, entonces, a toda aquella energía que puede obtenerse de ella, bien sea a través de su quema directa o por medio de su procesamiento para conseguir otro tipo de combustibles (biogás o biocombustibles líquidos).

Lo anterior se realiza en una central de biomasa, la cual quema este tipo de combustible para producir vapor de agua, el cual mueve una turbina que, conectada a un generador, produce electricidad.

Ventajas de la Biomasa.

1. Fuente Renovable de Energía.

La biomasa es una fuente renovable de energía estable y sin variaciones estacionales, cuyo uso no contribuye al calentamiento global. De hecho, produce una reducción de los niveles atmosféricos del bióxido de carbono, ya que actúa como recipiente natural. Los combustibles de biomasa tienen un contenido insignificante de azufre y por lo tanto no contribuyen a las emisiones de dióxido de azufre que causan la lluvia ácida. Además, la combustión de la biomasa produce menos cenizas que la combustión del carbón, la cual puede ser utilizada como complemento del suelo.

2. Uso eficaz de Residuos

La biomasa se configura, asimismo, como un proceso eficaz de conversión de residuos. De esta forma, la biomasa contribuye a solucionar el problema de la disposición de basura, tema presente en el área de desarrollo del Proyecto.

3. Recurso Doméstico

La biomasa, por su carácter doméstico y renovable, se encuentra inmune a las fluctuaciones de los precios internacionales y a las incertidumbres producidas por las fuentes de combustibles importados. En países en vías de desarrollo, el uso de biocombustibles líquidos, tales como biodiesel y etanol (subproductos de la biomasa), reduce las presiones económicas causadas por la importación de productos de petróleo.

Además, la biomasa forestal presenta la ventaja de poseer cadenas logísticas ya establecidas, lo que viabiliza operacionalmente su uso. (8).

Desventajas de la Biomasa

Una de las mayores desventajas de la biomasa es su baja densidad energética, por lo cual se requiere una mayor cantidad de biomasa para obtener la misma cantidad de energía que con otras fuentes, lo que hace necesario sistemas de almacenamiento y transporte de mayor envergadura. Este problema está descartado en el área del Proyecto, debido a la gran cantidad de materia prima existente en el sector (Parque Boca Maule).

Actualidad y Futuro

Actualmente, la biomasa es utilizada en la generación de electricidad de localidades aisladas. En efecto, en el año 1999, la Comisión Nacional de Energía en conjunto con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), implementó, en el marco del Programa de Electrificación Rural, un proyecto piloto para generar electricidad a partir de la gasificación de la biomasa y abastecer de energía eléctrica a 31 familias de la localidad de Metahue en la Xª Región.

Actualmente, la biomasa se quema a través de procesos controlados, emitiendo bajas cantidades de Co2 a la atmósfera, los cuales son capturados por las mismas plantaciones forestales utilizadas en el proceso de generación. En efecto, el carbono emitido en el proceso se captura en tiempo real, resultando un combustible de emisión cero.

8. www.fundacionchile.cl

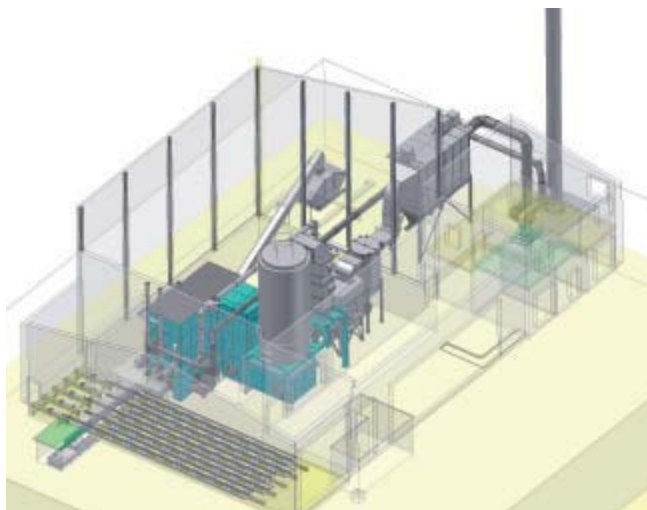


Imagen 4.3 Planta de Cogeneración con Ciclo Orgánico Rankine, SEEGER ENGINEERING AG

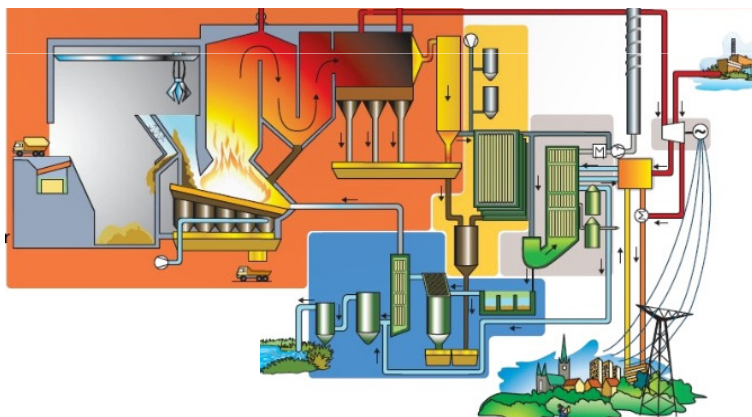


Imagen 4.4 Planta de Cogeneración con Ciclo Orgánico Rankine, SEEGER ENGINEERING AG

Especificaciones del Proyecto

La energía de Biomasa se obtiene a través de un proceso de cogeneración, el cual se define como la producción simultánea de electricidad y energía térmica, mediante la utilización de un mismo combustible.

Para la generación de energía eléctrica y calefacción, el Proyecto utilizará residuos del Parque Humedal Boca Maule, resolviendo la problemática de microbasurales de la zona. Asimismo, el centro utilizará producción propia de álamos, cortezas y astillas de madera.

Para abastecer a las 300 viviendas que incorpora el Proyecto, es necesaria la generación de 5.2 MW de calefacción y 4.7MW de energía eléctrica. La energía proveniente de la biomasa aportará la totalidad de los requerimientos de calefacción y contribuirá con 1 MW a los requerimientos de energía eléctrica. Para lograr esta producción de energía y calefacción se utilizarán 16.000 toneladas anuales de materia prima, lo que equivale al 0,06% de la producción anual de la empresa Arauco, principal actor en el área forestal en Chile. Lo anterior, requiere de 3 camiones diarios de 30 toneladas cada uno, en un período de 240 días trabajados.

La energía producida se enviará, a través de cañerías subterráneas, directamente a las viviendas favorecidas, con una pérdida del 10 % del vapor de calor.

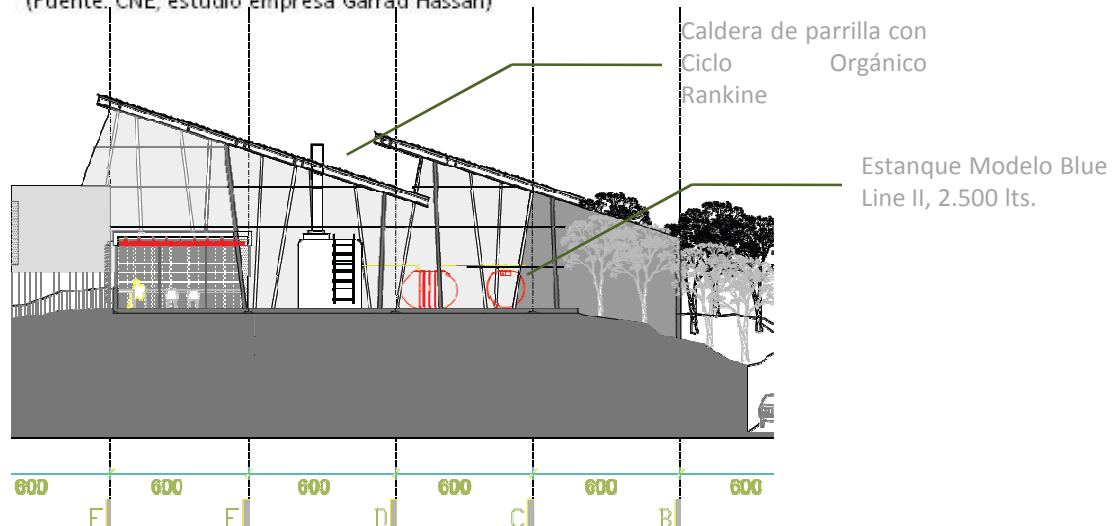
Datos Técnicos:

Sistema de combustión: Caldera de parrilla.
Potencia Térmica: 5.2 MW
Combustibles: Residuos de parque, corteza, astillas de madera.
T° de trabajo: 290°C
Biomasa requerida: 16.000 toneladas anual
Modulo de cogeneración: Ciclo Orgánico de Rankine en combinación con una turbina y un generador.
Potencia Eléctrica: 1 MW
Purificación de los gases de escape con separadores y filtros eléctricos.
Perdida de vapor 10%

(Datos entregados por la empresa chilena, GREEN WOOD RESOURCES, asociados con la empresa de ingeniería SEEGER ENGINEERING).

Valor instalación, infraestructura complementaria e implementación, US\$2.500 a US\$3.000 x MW

(Fuente: CNE, estudio empresa Garrad Hassan)



Cada área del programa y el dimensionamiento del edificio fue elaborado por un equipo de asesores, entre ellos ingenieros eléctricos y en este caso además con ingenieros silvícolas que establecieron la cantidad de materia prima y los espacios necesarios para su aplicación.

El edificio se diseñó para tener mayor conectividad con las áreas de acceso y se posará dentro del área de plantaciones de Álamos, materia prima que se usará en el Centro, además de los residuos de otras especies.

Energía Eólica

Antecedentes Generales. (9).

En las centrales eólicas o parques eólicos se aprovecha la energía cinética del viento para mover las palas de un rotor, situado en lo alto de una torre (aerogenerador).

La potencia total y el rendimiento de la instalación depende de dos factores: la situación del parque eólico (velocidad y cantidad de horas de viento) y el número de aerogeneradores de que dispone.

El Viento

Para poder aprovechar la energía eólica es importante conocer las siguientes variables:

- Las variaciones diurnas y nocturnas del viento.
- Las variaciones estacionales de los vientos.
- Las variaciones de velocidad del viento, según la altura.

El estudio de estas variaciones se realiza en un tiempo mínimo de 20 años.

Para utilizar la energía del viento, es necesario que este alcance una velocidad mínima de 12 km/h, y que no supere los 65 km/h

9. <http://www.ecopowerchile.com>.

10. (Allievi del curso di Meccanica, coordinati dal Professore A. Gatto (Anno Scolastico 2003/04) Risorse energetiche alternative: La forza del vento Scuole Medie Superiori, Progetti Interdisciplinari, Valsesia, Piemonte, Italia)

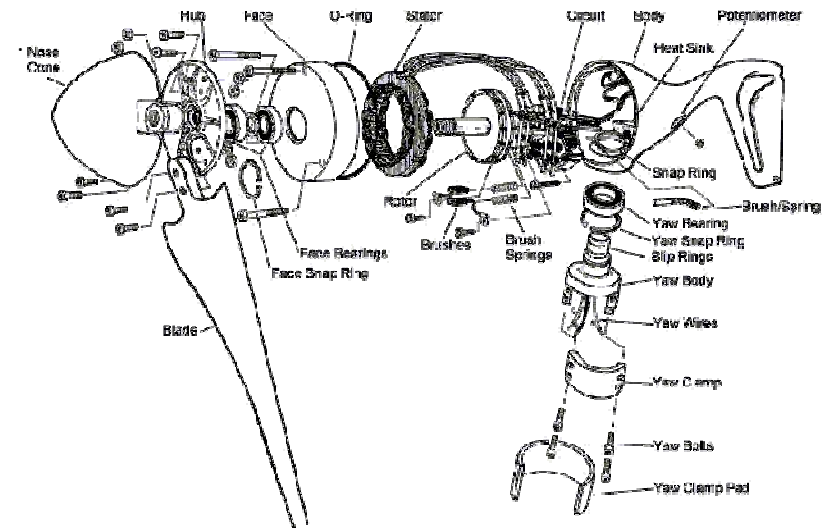
El Aerogenerador

Los aerogeneradores son los equipos responsables de transformar la energía cinética del viento en energía eléctrica. Este proceso se realiza básicamente en las siguientes etapas:

- El viento, en forma mecánica, hace funcionar un rotor hélice, ubicado en la parte más alta del aerogenerador.
- Un generador eléctrico, integrado al rotor hélice, efectúa el cambio de energía cinética a la energía eléctrica.

Existen diferentes tipos de aerogeneradores, dependiendo de su potencia, la disposición de su eje de rotación y el tipo de generador. Respecto al rendimiento, este dependerá entre otros factores del diámetro del rotor hélice.

En la actualidad, los aerogeneradores pueden funcionar con un viento mínimo de 20 Km./h. y, por razones de seguridad, con un máximo de 100 Km./h. Su mejor rendimiento lo alcanzan con vientos de 45 Km./h. (10).



Ventajas de la Energía Eólica.

Ambientales

La Energía Eólica es un recurso abundante, renovable y limpio. Ayuda a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, al reemplazar las termoeléctricas a base de combustibles fósiles. (11)

En condiciones normales de viento, un aerogenerador puede recuperar en tres meses la energía utilizada en su fabricación, instalación, mantenimiento y desmantelamiento. (12).

Los parques eólicos son compatibles con otros usos y, tras su clausura y desmantelamiento, no dejan huellas y el suelo recupera su apariencia original.

Desventajas de la Energía Eólica.

Paisaje

Los aerogeneradores son siempre elementos visibles en el paisaje. De lo contrario, no están situados adecuadamente desde un punto de vista meteorológico. En consecuencia, provocan un impacto paisajístico, cuya intensidad dependerá de las dimensiones de los aerogeneradores. Por esta razón, el Centro de Investigación y Experimentación de Energías Renovables ha contemplado aerogeneradores pequeños, cuyas aspas sólo alcanzan los 3 metros de diámetro, la cuales serán incorporadas a través de estructuras anexas al edificio.

Ruido

La contaminación acústica provocada por los aerogeneradores es una de las críticas más frecuentes a este tipo de generación eléctrica. El Proyecto, ubicado en el sector más alto de la península y alejado de las viviendas, posee niveles mínimos de contaminación acústica.

11. wikipedia.org/.

12. Asociación danesa de la Industria Eólica.



Imagen 4.5 Imagen Alto Baguales, Coyhaique. Fuente: www.interpatagonia.com



Imagen 4.6 Imagen Isla Tac – X región . Fuente: www.pnud.cl

Intermitencia del viento.

Debido a la falta de seguridad en la existencia de viento, la energía eólica no puede ser utilizada como única fuente de energía eléctrica. El Proyecto, teniendo en consideración este inconveniente, configura el sistema de generación integrando diversas fuentes (Hidráulica, Biomasa, Eólica), complementándose unas con otras.

Actualidad y Futuro.

En los últimos diez años, la energía eólica se ha convertido en la fuente de energía renovable más dinámica, incrementando diez veces su capacidad instalada a nivel mundial.

Actualmente, el sur de nuestro país cuenta con un parque eólico conectado al Sistema Eléctrico de Aysén (parque eólico Alto Baguales), el cual produce 2MW de energía eléctrica instalada. (13)

Desde noviembre de 2007, se encuentra en operación el primer parque eólico conectado al Sistema Interconectado Central (SIC), ubicado en la localidad de Canela, en la región de Coquimbo. Este parque cuenta con once aerogeneradores de 1,65 MW cada uno, con una generación anual esperada de 46.000 MW.

Además, existen varios proyectos de abastecimiento de pequeñas localidades, eléctricamente aisladas, que se han materializado como parte del Programa de Electrificación Rural o motivados por algunas iniciativas privadas o de cooperación internacional.

El proyecto piloto de generación eólica en la Isla Tac, en el Archipiélago de Chiloé (Región de Los Lagos) es la mayor de estas iniciativas. El proyecto se encuentra en operación desde octubre del año 2000 y corresponde a un sistema híbrido eólico-diesel que consta de dos aerogeneradores de 7,5 Kw. cada uno. Ha beneficiado a 79 familias y a 3 centros comunitarios de la isla.(14)

13. Comisión Nacional de Energía (CNE).

14. www.pnud.cl

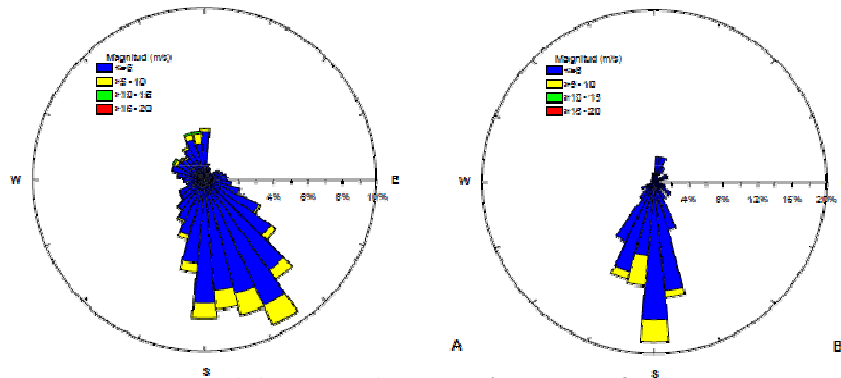
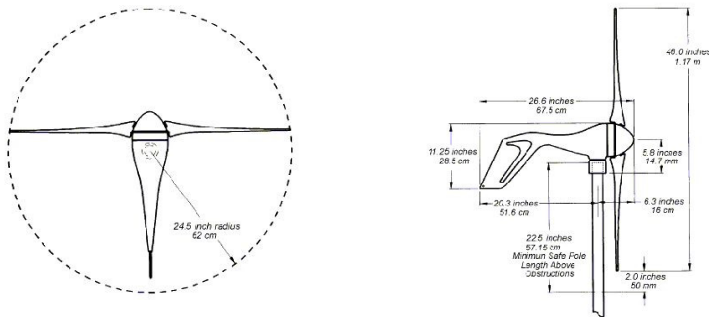


Imagen 4.7 Rosa de los vientos de concepción. Fuente: Informe oceanográfico de la Armada de Chile

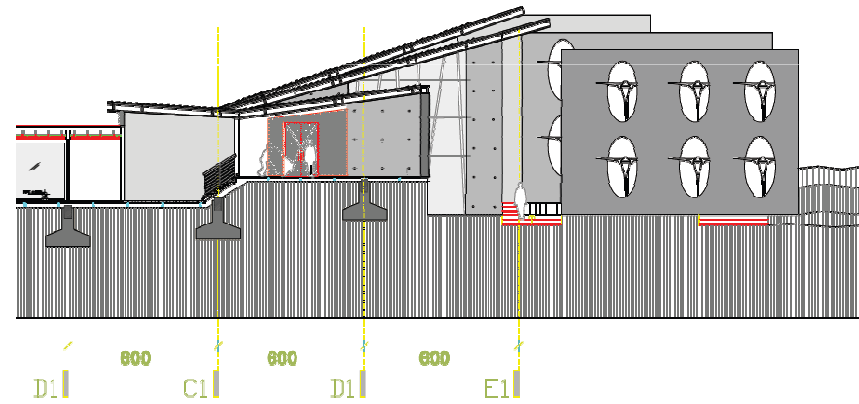


Especificaciones del Proyecto.

El Proyecto, utilizará una central eólica aislada cuyas instalaciones, de reducido tamaño, son utilizadas por las pequeñas industrias o viviendas para su autoconsumo. La energía generada se almacenará mediante el uso de hidrógeno y se enviará directamente a las viviendas.

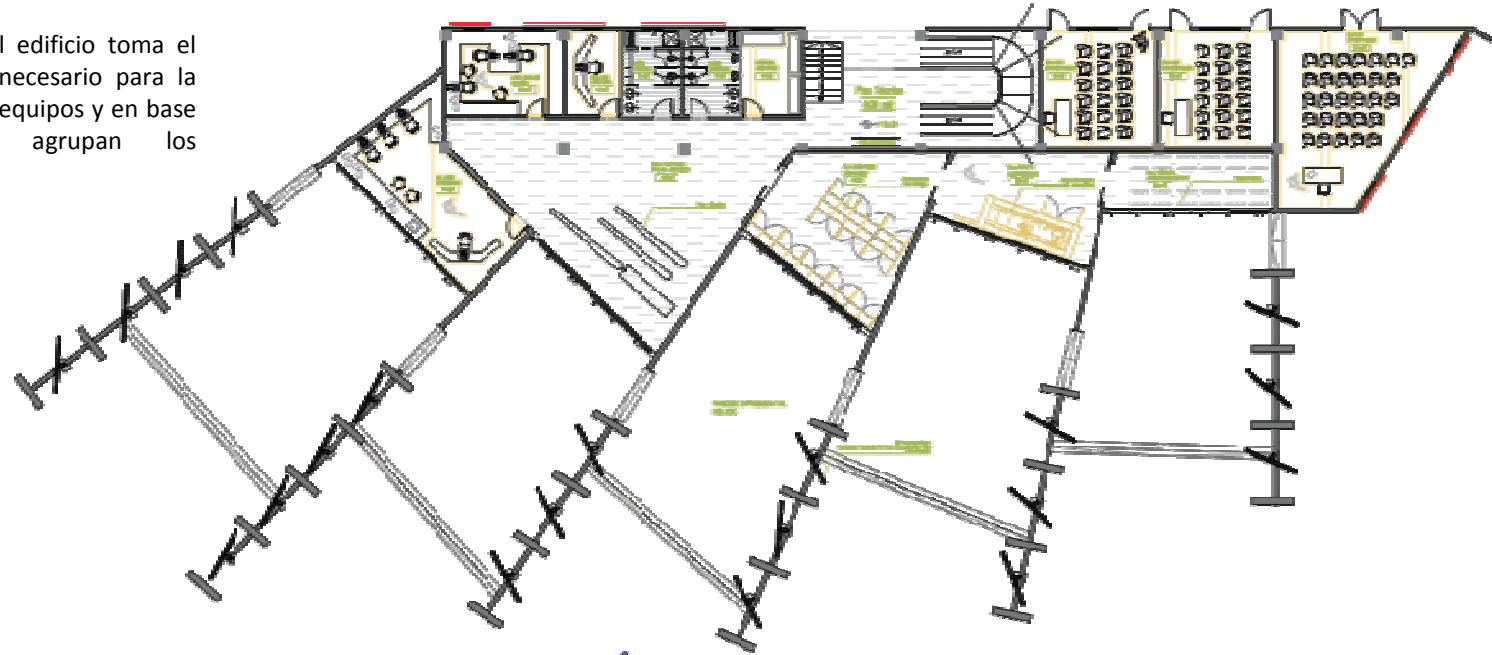
Para la producción de energía, se utilizarán 40 aerogeneradores tripalas (tres aspas) y de eje horizontal, cuyo diámetro alcanza los 3 mt. Estos aerogeneradores presentan un mayor rendimiento y durabilidad.

Coronel presenta los mayores vientos durante la época invernal, con vientos que alcanzan los 7.5 Km/H dirección Sur-Este. Considerando la curva de potencia diaria de los 40 aerogeneradores, estos últimos pueden generar un máximo de 4MW de energía eléctrica.



El edificio se emplaza en la zona más alta de la península, reinterpretando la rosa de los viento de la zona y posesionándose e instalando los aerogeneradores con ese orden.

En el interior, el edificio toma el esquema lineal necesario para la ubicación de los equipos y en base a ellos se agrupan los aerogeneradores



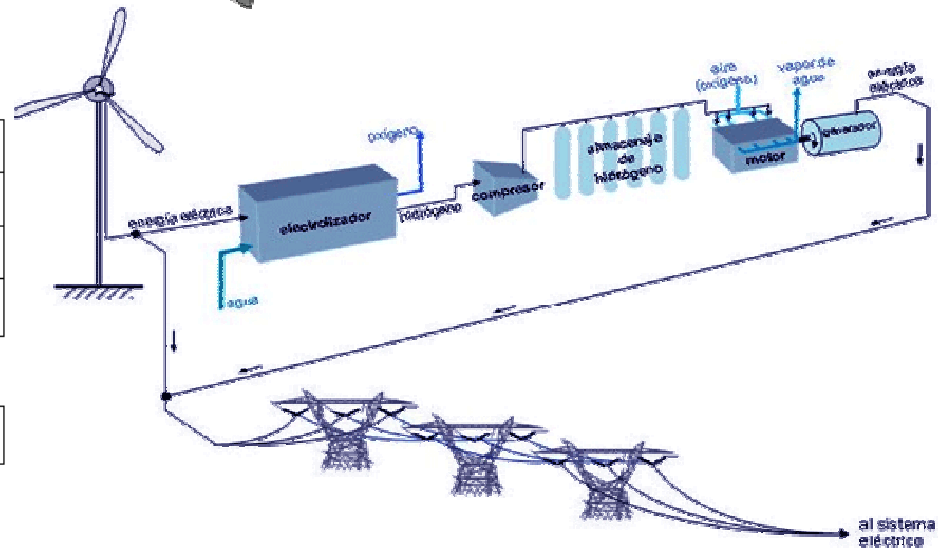
Datos Técnicos:

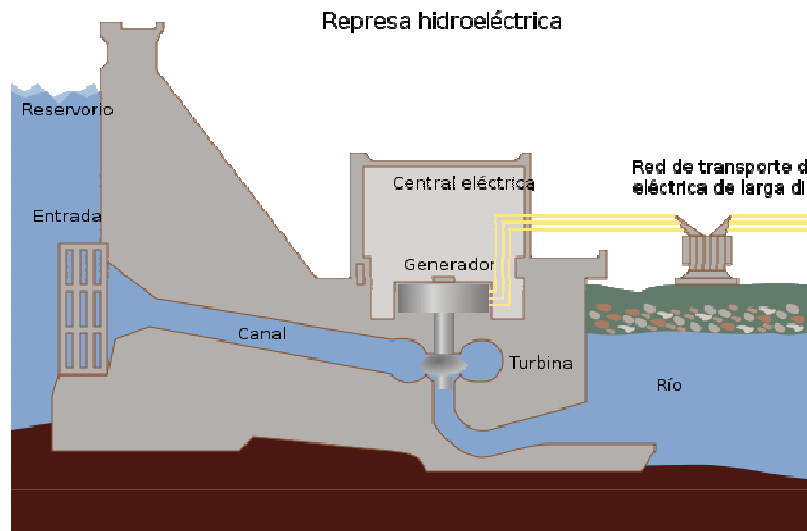
Cantidad de turbinas: 10 turbinas de baja velocidad
Capacidad x turbina: 400KW
Dimensiones: 2 mt de Alto, 3mt de diámetro integrado a doble fachada.
Valor instalación, infraestructura complementaria e implementación, US\$2.500 x MW

(Fuente. Universidad de Concepción).

Incorporación rosa de los vientos VIII región, Periodo de medición 16/08/2004 a 31/03/2009

(Fuente. Proyecto FIP 2008-2009, Condiciones Bio-Oceanograficas VIII región).





Datos Técnicos:

Caudal estero menor: 2,6 mts de profundidad.
Tipo de central: Mini hidráulica con 20 turbinas
Tipo de Turbina: Turbina Bulbo, especializadas en caudales menores (capacidad menor a 1.000 KW = 1MW).

Valor instalación, infraestructura complementaria e implementación US\$1.000 a US\$2.000 x MW
--

(Fuente. CNE, estudio empresa Garrad Hassan)

Energía Minihidráulica.

Antecedentes Generales.

La energía minihidráulica es un tipo especial de central hidroeléctrica, utilizada para la generación de energía a partir de la energía potencial o cinética del agua.

A diferencia de las grandes centrales hidroeléctricas, las centrales minihidráulicas tienen un impacto ambiental reducido en el medioambiente, ajustándose mejor a la morfología del río y logrando producir energía con aguas pasantes, evitando la construcción de grandes presas.

Para ser catalogadas como minihidráulicas, las centrales no pueden superar 1 MW de potencia y, en el evento de requerirse la construcción de una presa, ésta no puede superar los 15 mt de altura.

Ventajas del uso de Energía Minihidráulica.

La energía minihidráulica es útil para abastecer pueblos o regiones montañosas alejadas de la red, aprovechando los recursos hídricos de ríos de bajo caudal.

Los equipos utilizados en este tipo de energía son de menor tamaño y precio (microturbinas y picoturbinas hidráulicas) y de fácil instalación.

Especificaciones del Proyecto.

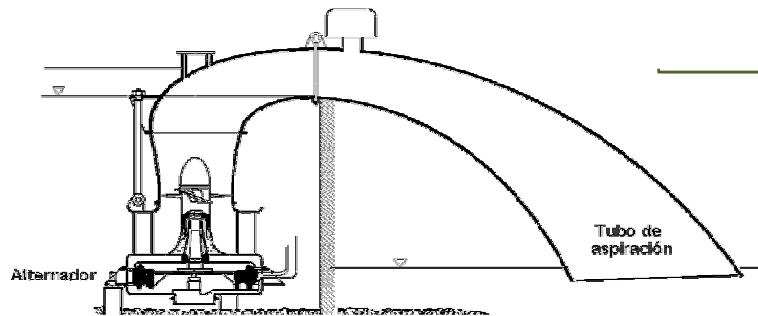
El Proyecto, contempla la construcción de una presa de 6 metros de alto y la existencia de 10 turbinas bulbo (ocupadas para caudales menores) divididas en grupos de dos y ubicadas a diferentes niveles.

La energía minihidráulica del Proyecto es obtenida mediante el siguiente proceso:

- a) El agua se capta del cauce del río, acumulándose en la presa construida para tal efecto.



Ubicación Energía Mini hidráulica



TURBINA BULBO

Altura = 2,6 mts.
Potencia eléctrica: 100 Kw.
Presión = 6 m3/seg.
n = 214 rpm
Sistema con sifón-aspirador a la salida 5

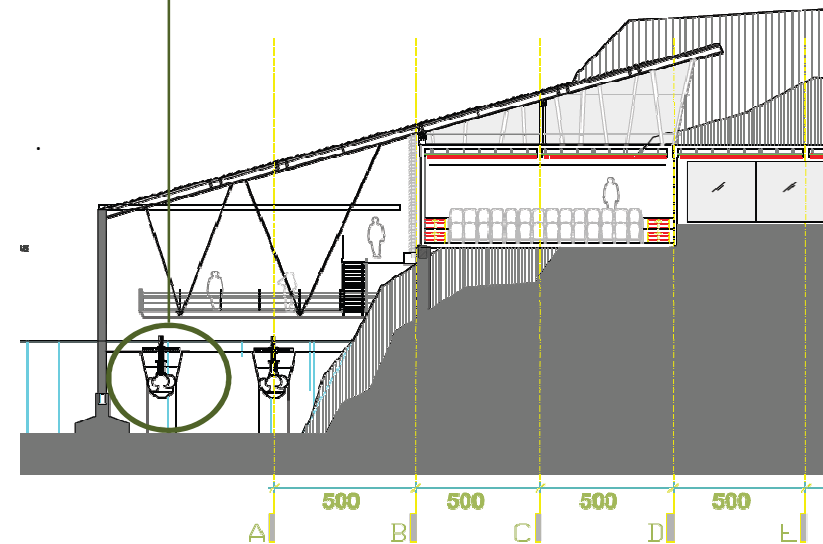
b) La presión generada por la acumulación de agua acciona cinéticamente las turbinas bulbos.

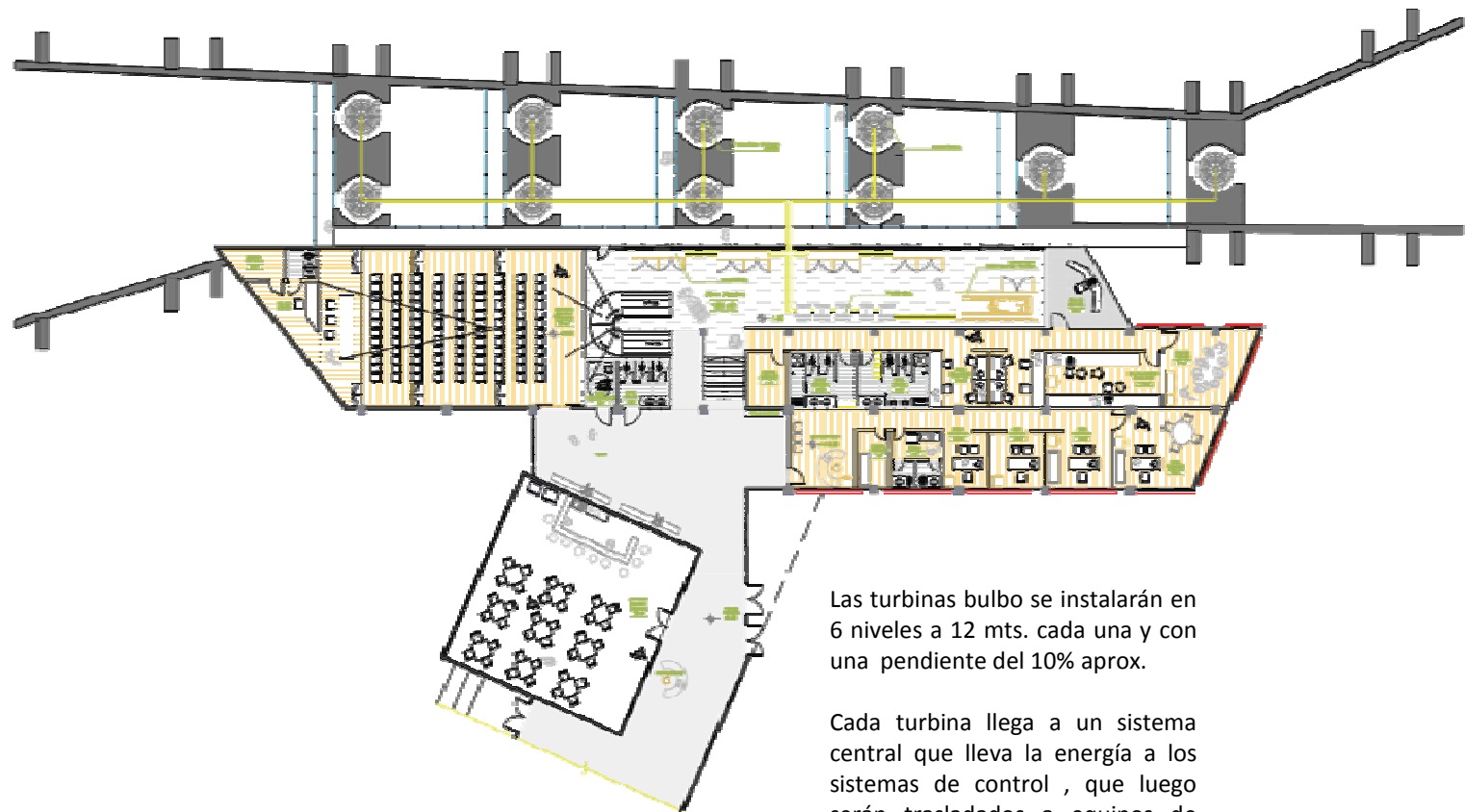
c) Las turbinas, conectadas a un generador eléctrico, transforman la energía cinética en energía eléctrica.

Los procesos mencionados ocurren en cada uno de los 6 niveles, en los cuales se instalan el par de turbinas respectivas.

La central minihidráulica se ubicará en el estero boca maule, el cual presenta crecidas durante la época invernal. Por lo anterior, tomando en cuenta el riesgo de inundaciones, es necesario separar la central en dos plantas: una planta baja, en la cual se encontrarán las turbinas eléctricas y una planta alta que albergará los equipos de conversión, regulación, control y generación de energía.

La central minihidráulica generará un total de 1 Mw de energía eléctrica, lo cual corresponde al 10% del requerimiento de las 300 viviendas beneficiarias.





Las turbinas bulbo se instalarán en 6 niveles a 12 mts. cada una y con una pendiente del 10% aprox.

Cada turbina llega a un sistema central que lleva la energía a los sistemas de control , que luego serán trasladados a equipos de transformadores y luego a un grupo electrógeno que almacenara la energía acumulada.

Planta de Tratamiento de Aguas Servidas:

Con el objeto de convertir al Proyecto en un centro integramente renovable y verde, es necesario incluir una planta de tratamiento de aguas servidas.

La planta, que tratará las aguas servidas provenientes de las viviendas beneficiarias, proveerá de agua a los procesos productivos generados en el Proyecto. Luego de su utilización y retratamiento, el agua puede ser utilizada para riego. Esta planta de tratamiento se configura como una propuesta anexa al propósito principal del Proyecto.



Imagen 4.8 Imagen Planta de Tratamiento. Fuente: www.venezuelaventrat.com

Usuarios del Proyecto.

1. Comunidad interesada en temas energéticos.
 - a) Investigadores internos: encargados de los análisis y ensayos de cada una de las áreas energéticas.
 - b) Investigadores externos: interesados en replicar, en otras localidades, el modelo propuesto por el Proyecto, en otras localidades.
 - c) Profesionales del área energética: interesados en profundizar los conocimientos por medio de una experiencia práctica.

2. Comunidad Local.
 - a) Juntas de Vecinos: serán capacitados y apoyados logística y económicamente por parte del Proyecto, para el desarrollo de proyectos medioambientales que utilicen energías renovables.
 - b) Estudiantes escolares: se realizarán visitas guiadas con el objeto de fomentar el conocimiento y utilización de EERR.
 - c) Universitarios: Se firmarán convenios con universidades e institutos técnicos especializados en la materia, para entregar capacitación a sus estudiantes.

3. Visitantes del Parque Humedal Boca Maule.





Imagen 4.9 Ciudad de Calgary. Fuente: www.dsgnr.com



Imagen 4.10 Ciudad sustentable de Dongtan

Referentes:

1. Ciudad de Calgary, Provincia de Alberta, Canadá .

Superficie de ocupación: 789,90 km²

Superficie construida: Estimado para 1.060.300 habitantes.

Calgary, ciudad fuertemente vinculada con la industria petrolífera, ha logrado altos estándares medioambientales gracias a la diversificación de sus actividades, a la complementación energética con tecnologías limpias y a la instalación de modernas plantas de reciclaje de basura y de tratamiento de aguas servidas.

En la actualidad, Calgary ha disminuido considerablemente su dependencia de los combustibles fósiles, catalogándose en 2007 como la ciudad más limpia del mundo (Forbes).

2. Ciudad sustentable de Dongtan, Shangai, China.

Superficie de ocupación: 8.400 hectáreas

Superficie construida: Estimado para 500.000 habitantes.

Humedal próximo: Chongming Dongtan Nature Reserve, Shangai, declarado Humedal Ramsar desde el 11 de enero de 2002.

La ciudad de Dongtan se caracteriza por ser el primer experimento de diseño de una ciudad sustentable, creada desde sus orígenes con cero emisiones de contaminantes. (15).

Toda la energía de la ciudad es proveniente de fuentes renovables. En efecto, el 65% de la energía es obtenida a través de biomasa de cáscara de arroz, un 30% es captado por turbinas eólicas y el 5% restante a través de paneles solares fotovoltaicos.

La ciudad cuenta con centros de educación e investigación relacionados al uso de la energía, el ecoturismo y al desarrollo agrícola y pesquero del lugar.



Imagen 4.11 Villa Residencial Ecolonia.

Gracias a la reducción de sus emisiones de Co2, Dongtan recauda anualmente la suma 22 millones de dólares provenientes del mercado de bonos de carbono. Estos recursos se utilizan para el mejoramiento de plazas, parques, plantas energéticas y transporte.

3. Villa Residencial Ecolonia, Alphen Aan Den Rijn, Holanda.

Superficie de ocupación: 100.000 m2 aproximado.

Superficie construida: 20.000 m2 aproximado.

Humedal: Pólder y humedal artificial conectado a un curso de agua.

La Villa Residencial Ecolonia, fue creada en 1991 con el fin de explorar alternativas en el campo de la planificación urbana ecológica y de la arquitectura sustentable, a través de la creación de un barrio de 100 viviendas bioclimáticas autosustentables.

En su proyecto, Ecolonia considera el desarrollo sustentable desde distintas áreas: experimenta con materiales de construcción ecológicos, reduce el consumo de energía y agua y minimiza la producción y desecho de basura.

A pesar que la inversión inicial para el desarrollo de este tipo de ciudades es alta, los costos de funcionamiento de las mismas son significativamente inferiores a los de las ciudades convencionales, por lo cual su factibilidad financiera es viable.

Propuesta Arquitectónica:

Master Plan

El master plan se presenta como la configuración del peri-centro norponiente de la comuna de Coronel, integrando las nuevas poblaciones que se sitúan en el lugar, los nuevos proyectos viales y los proyectos que configurarían el nuevo Parque Humedal Boca Maule.

En efecto, el Proyecto (centro de energías renovables) forma parte del master plan realizado por la dirección de obras de la municipalidad de Coronel y se inscribe específicamente en la península del nuevo Parque Humedal Boca Maule. De esta forma, el Proyecto se consolida como un hito dentro del recorrido del parque y un símbolo de la nueva imagen de la ciudad de Coronel.

El Proyecto, se configura tomando en consideración los nuevos accesos viales contemplados por el master plan, los cuales integran el centro de la ciudad con el área industrial ubicada al norte del Humedal.

Asimismo, el master plan establece un área de desarrollo de proyectos habitacionales, tomando en consideración la trama vial. Las viviendas beneficiarias del Proyecto (población Buen Retiro), se instalarán en esta área proyectada.

Proyecto de Arquitectura:

El Proyecto, gracias a que existen en la zona inversiones externas para proyectos con EERR, toma el desafío de realizar un proyecto experimental que resuelve la integración de tres energías distintas, con programas diversos, en un solo lugar. La integración de las energías se logra a través de una plataforma común, de la cual se proyectan los edificios que albergan cada una de las energías.

La ubicación geográfica de los edificios ha sido dispuesta tomando en consideración la mayor disponibilidad de los recursos energéticos respectivos.

Aporte Social:

El Proyecto no sólo se configura como un centro de producción energética de EERR, sino también como un centro de reunión de diferentes organismos, tales como universidades, centro de estudios juntas de vecinos y empresas. De esta forma, se contribuye al conocimiento e investigación de las EERR y al desarrollo de proyectos ecológicos.

Asimismo, el Proyecto se configura como un hito turístico dentro del Parque Humedal Boca Maule.

Programa:

El Proyecto, el cual dependerá directamente del Departamento de Energía del Ministerio de Medio Ambiente, contará con un convenio con el Centro de Ciencias Ambientales de la Universidad de Concepción.

El programa desarrollado por el Proyecto contempla tres áreas principales:

1. Área de investigación: área privada asociada al funcionamiento del centro y al mantenimiento, actualización y renovación de las estructuras que lo componen. Esta área se encuentra asociada al área de experimentación y abastecimiento energético.
2. Área de Experimentación y abastecimiento eléctrico: Área privada responsable de la generación eléctrica. Se configura como el área de mayor superficie del centro, debido a las proporciones de los equipos que alberga.
3. Áreas públicas (libre acceso):
 - a) Área pública de educación: contempla 3 salas de capacitación.
 - b) Biblioteca.
 - c) Auditorio.
 - d) Cafetería.
 - e) Administración.
 - f) Baños.

Funcionalmente, el edificio se divide en tres zonas, concentrando en cada una de ellas el área de investigación y experimentación de una energía en particular. Lo anterior, se explica por los diversos requerimientos medioambientales y energéticos de cada tipo de energía.

Las áreas públicas se encuentran en la plataforma común que divide los 3 edificios privados, disminuyendo, de esta forma, los espacios de circulación para los usuarios permanentes.

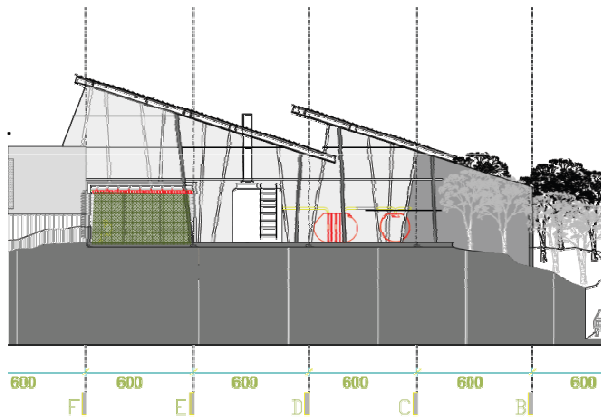
Recintos Área Energía de la Biomasa:

Área de Investigación.

Esta área requiere las siguientes instalaciones:

1. Salas computacionales: en ellas se realizarán:

- a) Los estudios de comportamiento de las calderas: funcionamiento, eficiencia, emisiones, sistemas de alimentación, proceso, costos y rendimiento.
- b) El desarrollo de las normas para el análisis de la biomasa y de su comportamiento como combustible.



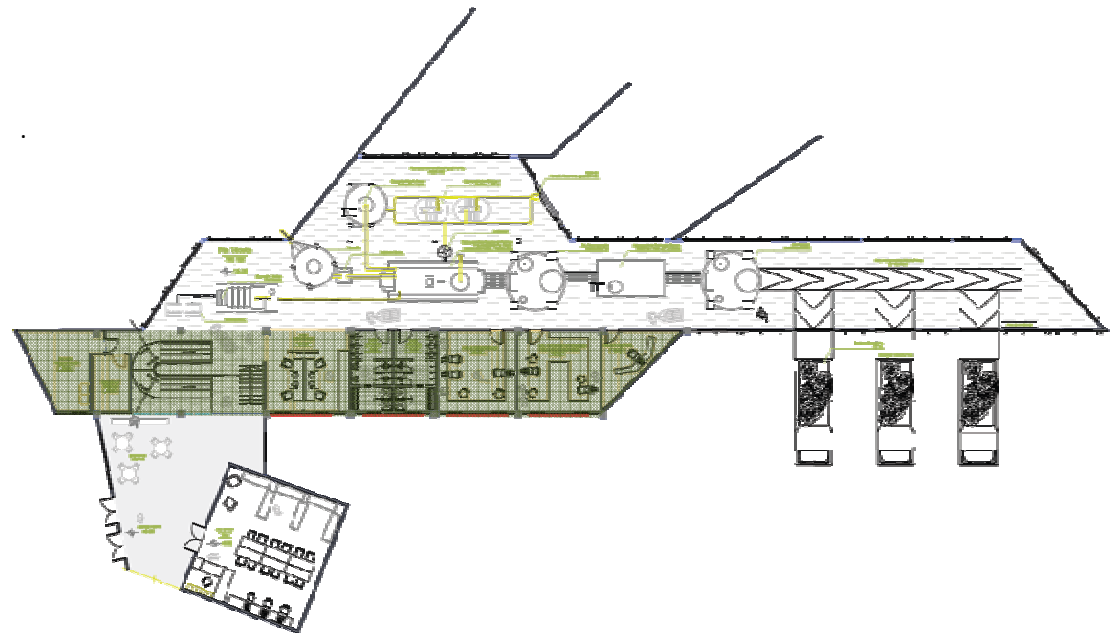
Materiales Asociados al área de investigación

2. Laboratorio de evaluación de recursos y cultivos energéticos: En este laboratorio se realizarán los estudios de diversas especies forestales para la producción de biomasa.

3. Laboratorio de combustibles: en éste se realizarán:

- a) Los estudios y las evaluaciones de los recursos de biomasa sostenible. Estas evaluaciones permitirán la formación de nuevos combustibles, el mejoramiento de la productividad del centro y el análisis medioambiental a nivel local.
- b) Los estudios de pretratamiento de la biomasa, cuyos procesos de preparación incluyen el estudio del astillado y secado de los residuos.
- c) Estudios de secado y molienda de la biomasa, para la optimización técnica y económica de los procesos.

4. Área de Convenios: En esta área se realizarán los estudios sobre los recursos disponibles de biomasa, para proyectos locales y clientes externos.

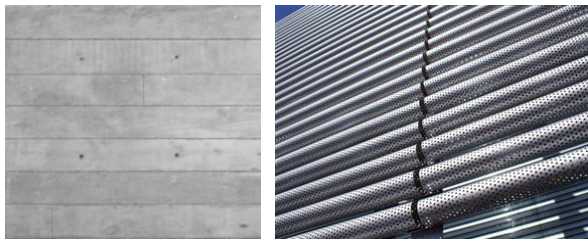
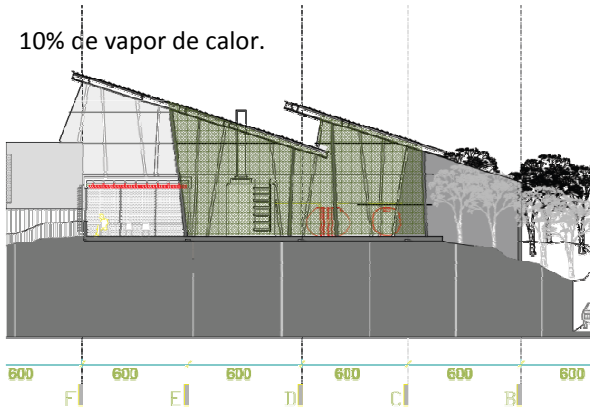


Área de Experimentación:

Esta área estará encargada de la generación de calefacción y energía eléctrica a partir de biomasa. Se trabajará con una planta de cogeneración, que tendrá la capacidad de generar energía eléctrica y calefacción a partir de desechos forestales, cortezas y subproductos de aserraderos.

En el proceso, será necesaria la utilización de una caldera de ciclo combinado "Rankin", la cual permite la producción energética de forma limpia. La caldera, que ha sido diseñada en base a los requerimientos energéticos del centro, posee una capacidad de 50.000m³ y debe procesar 19.000 toneladas anuales de material seco.

10% de vapor de calor.



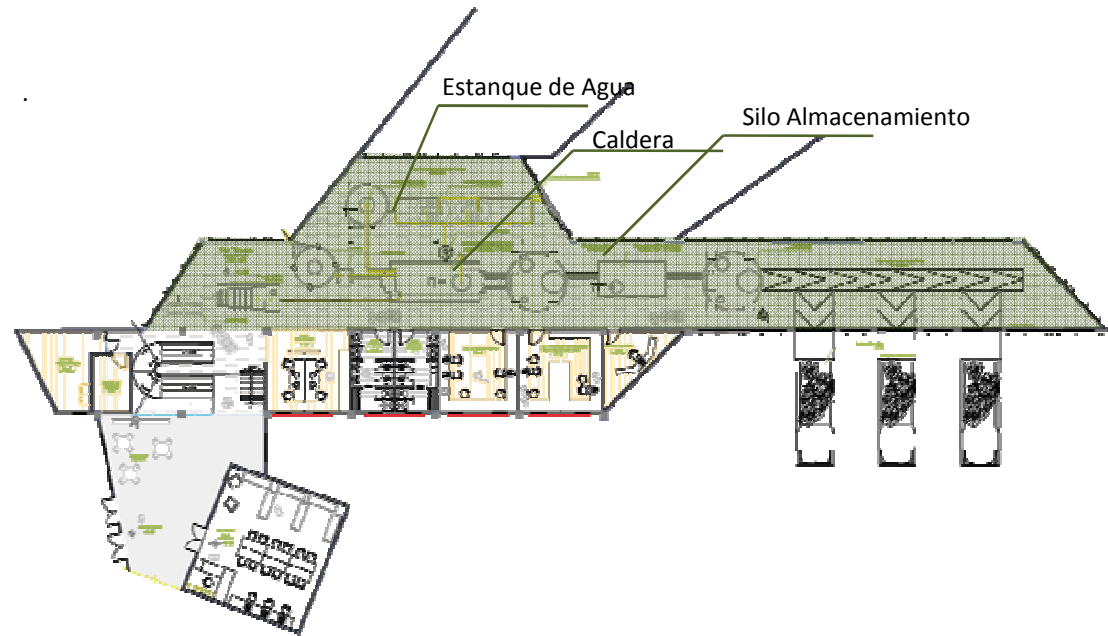
Materiales Asociados al área de experimentación.

Entre otros, el área de experimentación deberá contar con los siguientes equipos

1. Turbina eléctrica.
2. Silo de almacenamiento de material grueso.
3. Silo de almacenamiento de material fino.
4. Estanques acumuladores de agua modelo BlueLine II (5000 ltrs.)
5. Transformadores eléctricos.

El área de experimentación debe estar directamente conectada con las vías de transportes, con el objeto de asegurar el flujo de camiones con materia prima.

Asimismo, el área debe estar próxima a las viviendas beneficiarias, para evitar la pérdida significativa de vapor de calor durante el transporte de la calefacción. El transporte de la calefacción se realiza a través de conexiones subterráneas, las cuales deben evitar una pérdida superior al 10% de vapor de calor.

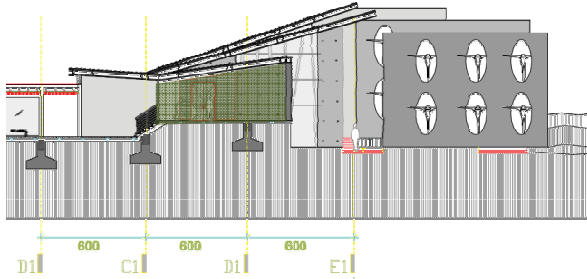


Recintos Área Energía Eólica:

Área de Investigación:

Esta área requiere las siguientes instalaciones:

1. Salas computacionales: en ellas se realizarán:
 - a) Los estudios de evaluación de vientos, considerando las condiciones locales para su utilización energética de forma sostenible.
 - b) Los estudios de impacto ambiental de la energía eólica.



Materiales Asociados al área de investigación

2. Laboratorio de Análisis y Diseño: en ellas se realizarán:

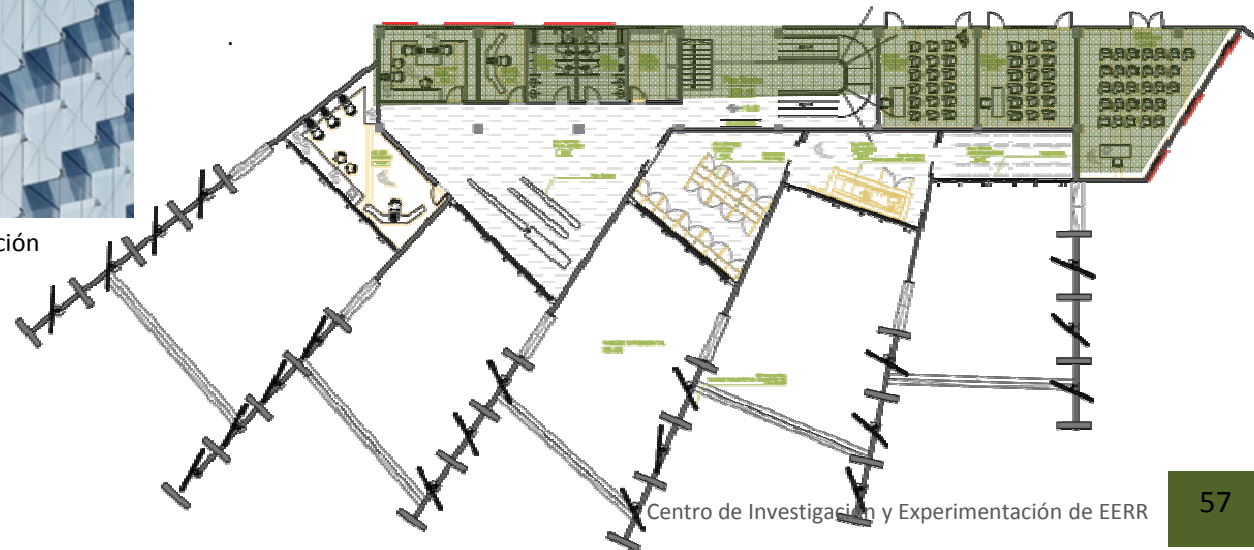
- a) Los estudios para el mejoramiento de las instalaciones del centro eólico
- b) Las investigaciones sobre la homologación de pequeños aerogeneradores.
- c) Las investigaciones sobre sistemas aislados de energía eólica. Esta línea de investigación está enfocada al mejoramiento de los sistemas de generación de energía eólica. Se trabaja, entre otros aspectos, en la caracterización de aerogeneradores de pequeña potencia (1-100 KW) y en la medición de ruido acústico.

3. Laboratorio uso de Hidrógeno: Desarrollo de diferentes prototipos de almacenadores de energía.

4. Área de Convenios: En esta área se realizarán los estudios de los recursos eólicos disponibles, para proyectos locales y clientes externos.

5. Laboratorio de materiales compuestos: Estudios sobre la optimización de procesos de fabricación de componentes con materiales compuestos. Análisis de las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales, para el mejoramiento de los aerogeneradores.

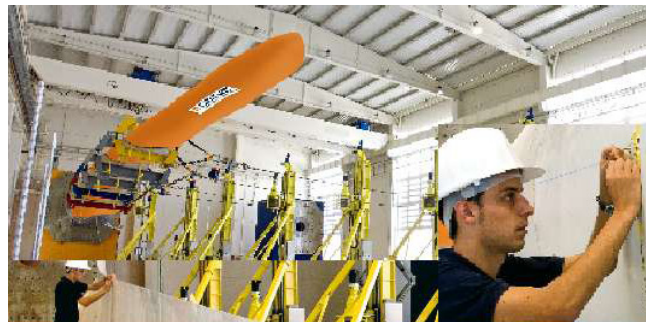
6. Parque experimental eólico: Ensayos de pequeños aerogeneradores y su mantenimiento. Ensayos en campo sobre prototipos y certificación.



Área de Experimentación:

Área de generación energética, la cual contará con 10 aerogeneradores de baja velocidad, con capacidad de 400KW por turbina, cuyas dimensiones alcanzan los 2 mt de alto y los 3 mt de diámetro. Cada aerogenerador posee equipos de control, junto con transformadores y generadores eléctricos.

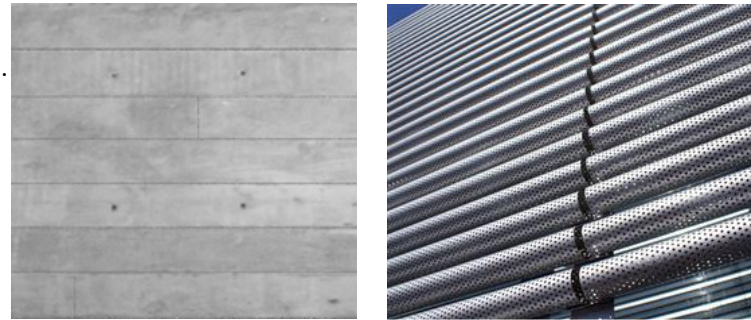
La superficie requerida para esta área está determinada por la cantidad de aerogeneradores necesarios para abastecer energéticamente a una comunidad de 300 viviendas. En base a este requerimiento se diseñaron los equipos necesarios para el proceso, tales como generadores, transformadores y grupo electrógeno (modelo insonorizado motor Deutz).



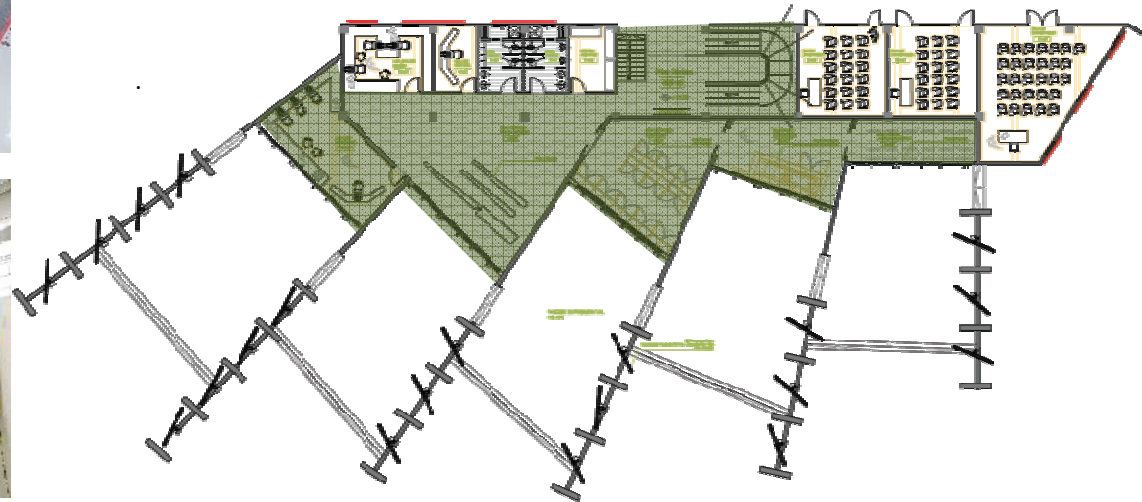
El área de experimentación estará ubicada en la zona más alta de la península, logrando captar velocidades de vientos de 7.5 km/h, con dirección sur-este en época estival.

En esta área se realizarán los siguientes ensayos:

- a) Ensayos eléctricos: ensayos sobre generadores y equipos de electrónica de potencia.
- b) Ensayos de palas y góndolas: ensayos funcionales sobre la góndola completa (ensayos eléctricos mecánicos y térmicos, incluidos el comportamiento ante huecos de tensión).



Materiales Asociados al área de experimentación.



Recintos Área Energía Mini-Hidráulica:

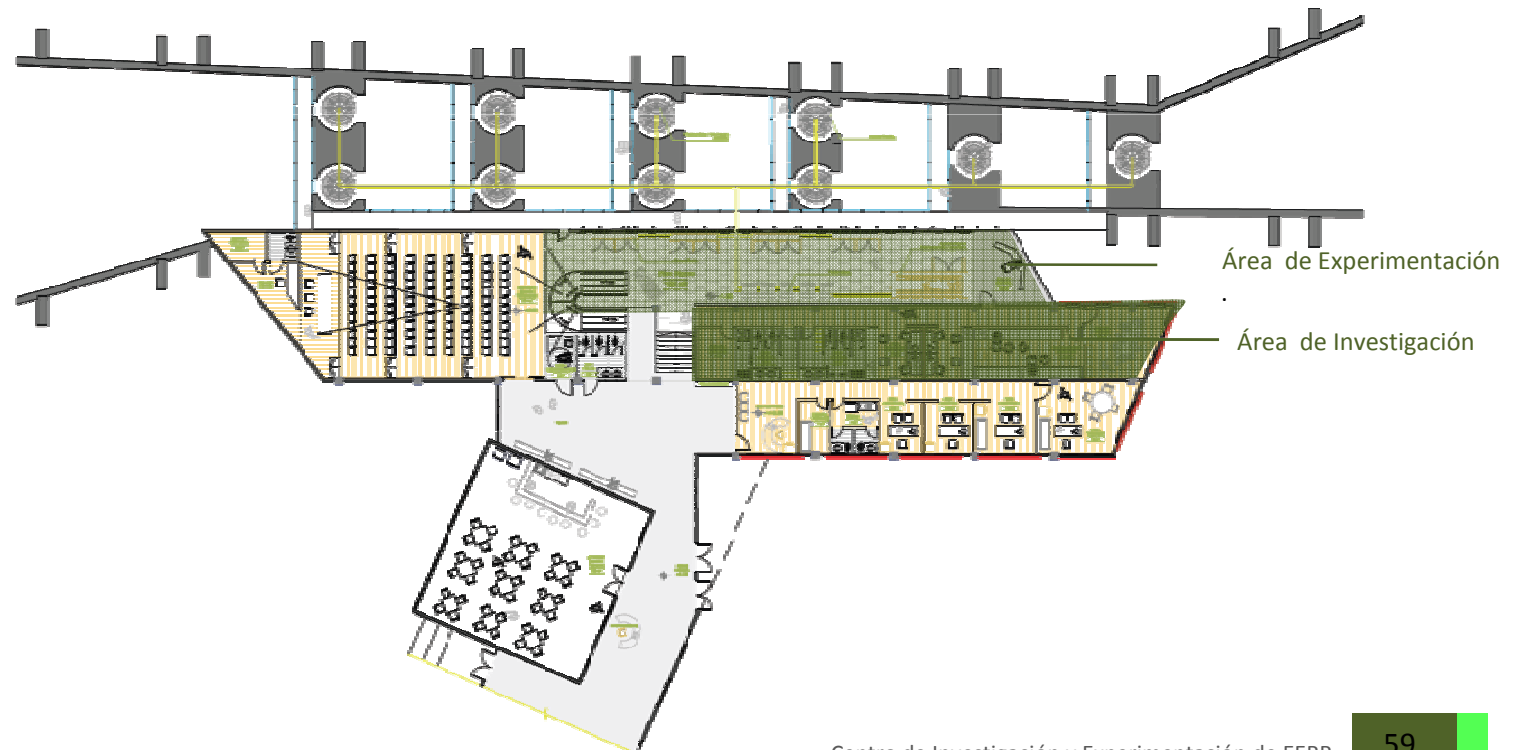
Área de Investigación:

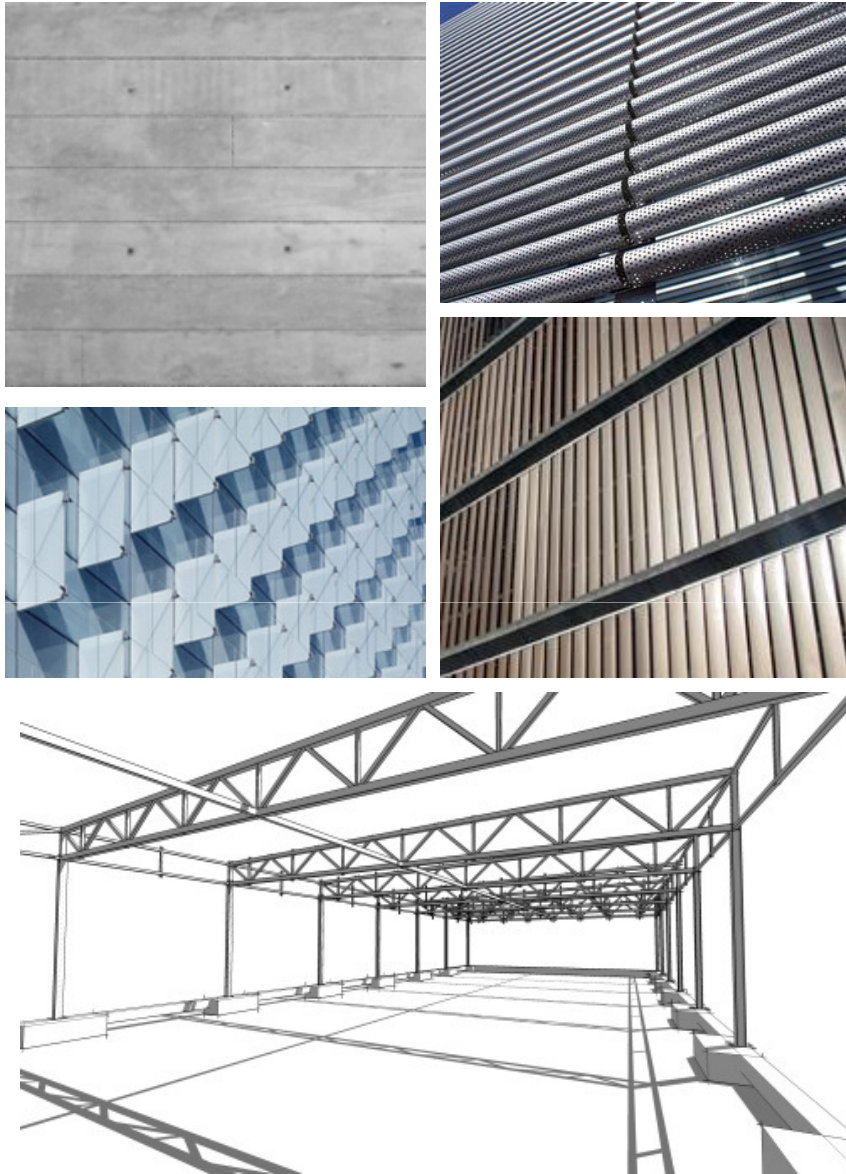
Esta área requiere las siguientes instalaciones:

1. Salas computacionales: en ellas se realizarán:
 - a) Los estudios de evaluación de recursos hídricos, considerando las condiciones locales para su utilización energética de forma sostenible.
 - b) Los estudios de impacto ambiental de la energía mini hidráulica.
 - c) El desarrollo de las normas para el análisis de la energía hidráulica y su incorporación al medio natural.
2. Laboratorio de evaluación y simulación. Ensayos sobre turbinas hidráulicas y equipos de electrónica de potencia.

Área de Experimentación:

El área de generación eléctrica contará con 10 turbinas bulbo, distribuidas en pares a través de 5 niveles separados cada uno por 12 metros y con una producción energética total de 1 MW. Además, el centro hidráulico contará con una plataforma de inspección y mantención en cada uno de los niveles. La Plataforma administrara la apertura y cierre de las presas, con el objeto de asegurar y controlar la producción energética.





Estructura y Materialidad

El Proyecto, al encontrarse ubicado en una península, requiere ser construido mediante una estructura liviana, de fácil transporte y rápida construcción.

En virtud de lo anterior, el Proyecto utilizará una estructura basada en un sistema de marcos de acero, considerando la liviandad del material, su fácil instalación y mejor arriostamiento en el lugar.

El hormigón armado será utilizado exclusivamente para áreas de mayor sollicitación mecánica, tales como muros de contención en el área hidráulica y de soporte en el área eólica.

El Proyecto utilizará madera laminada para sus revestimientos interiores y revestimiento metálico multipanel de aluzinc para los revestimientos exteriores.

La trama estructural propuesta fue determinada según las luces requeridas para cada edificio, respondiendo a la modulación estándar de las estructuras de acero. De esta forma, la estructura se establece como un módulo de 6x6 metros.

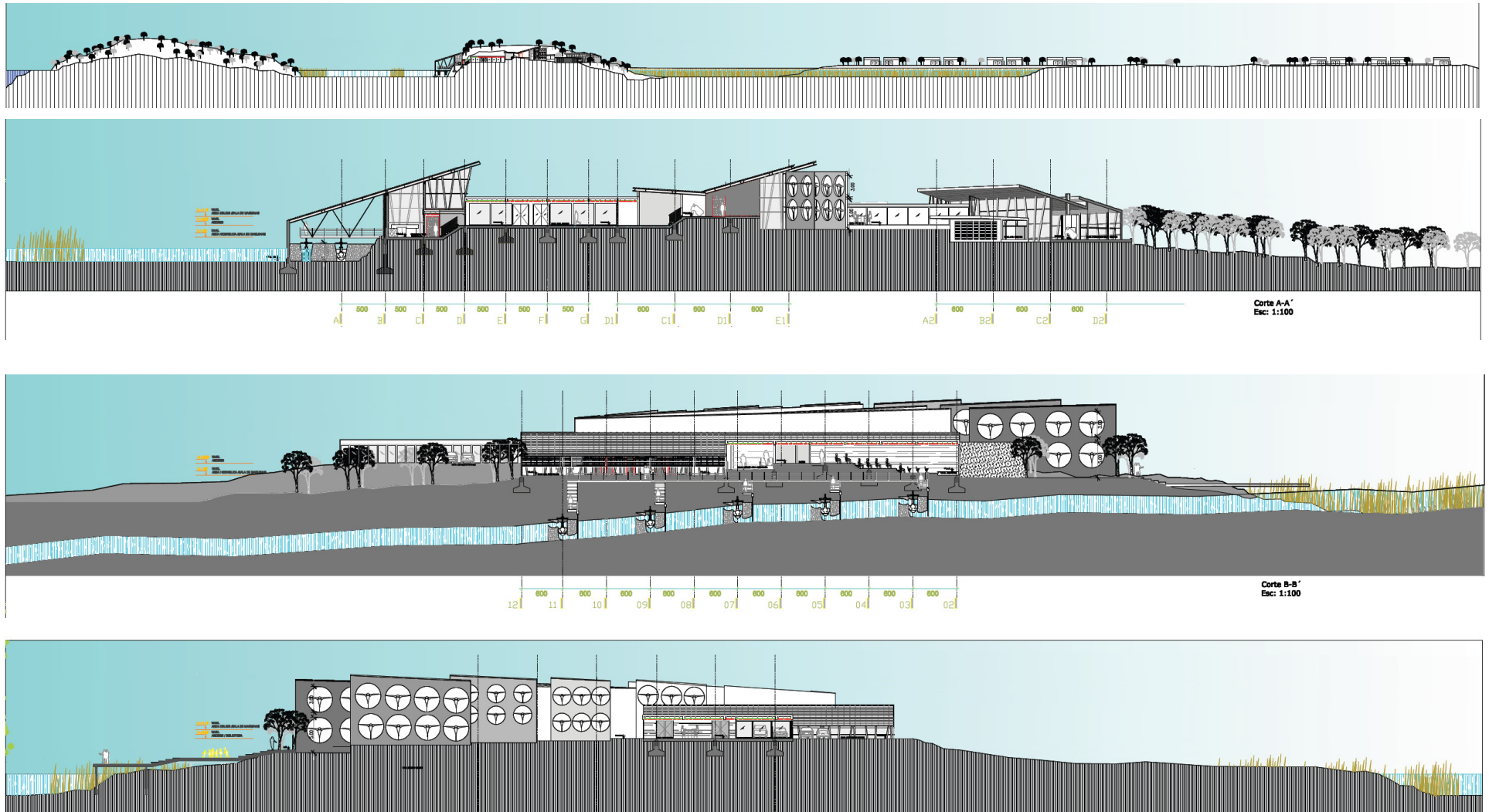
Para las fachadas norte, que corresponde a las áreas de experimentación de las energías se instaran vidrios templados y celosías que controlaran el ingreso de luz, pero a la vez dando a conocer cada parte del proceso de generación de energía.

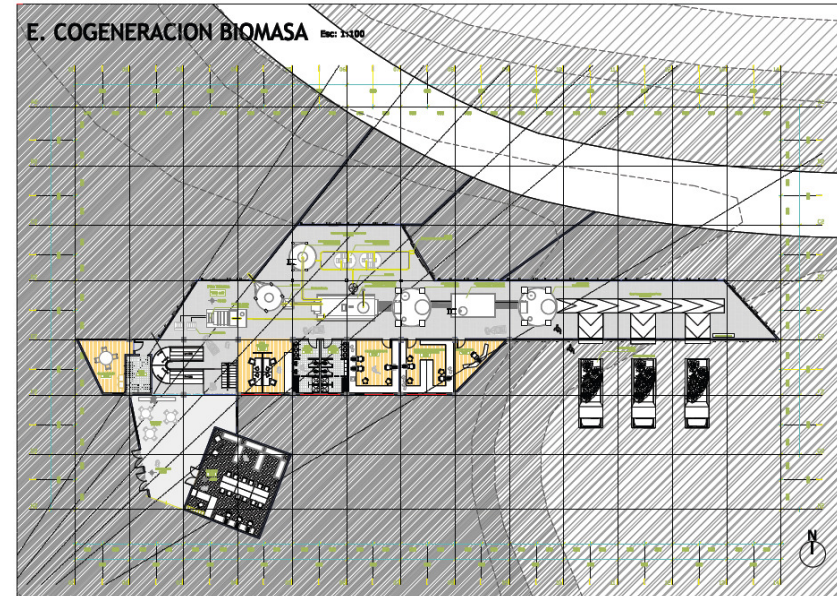
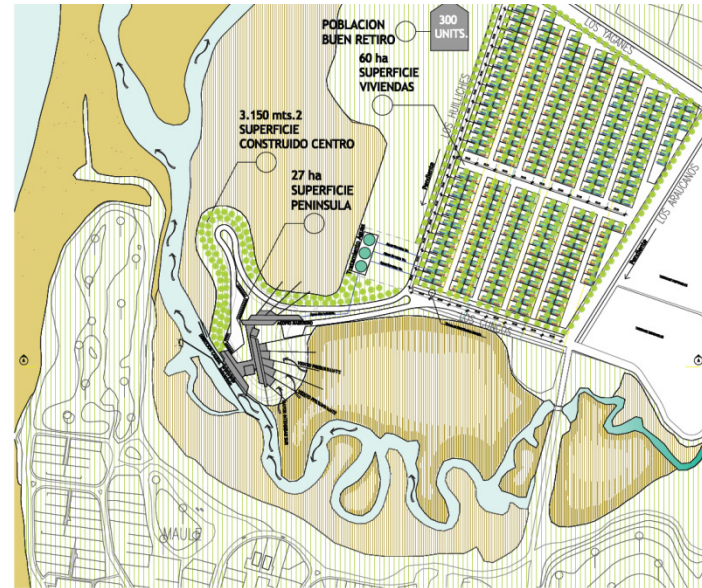
Para las fachadas sur, que corresponden a las áreas de investigación de las 3 energías, se utilizaran vidrios con persianas woodbrise, que son de madera impregnada con poliuretano y que funcionan como quiebra vistas, que permitan el ingreso de la luz, pero que entreguen más privacidad y calidez al lugar.

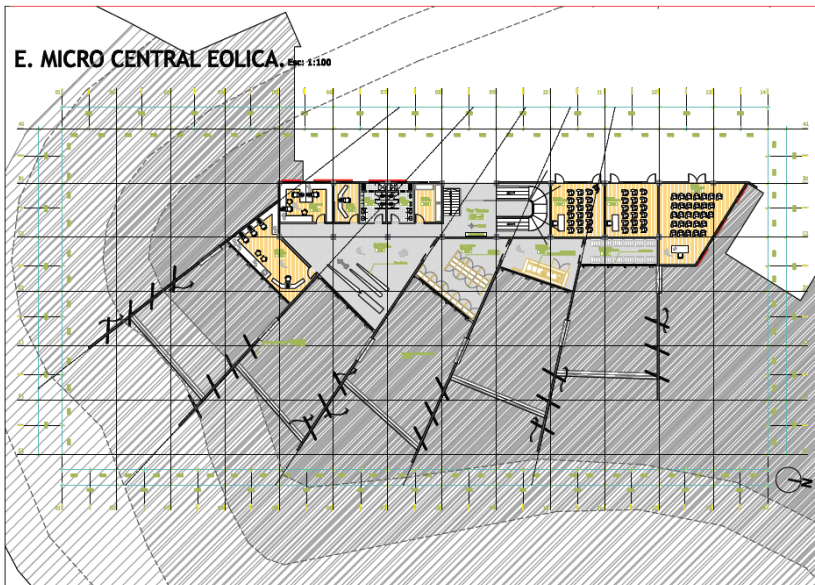
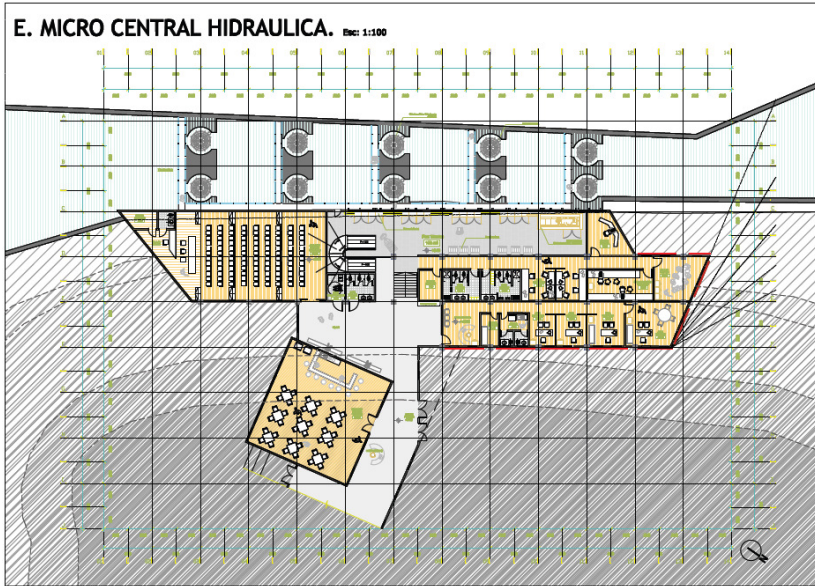
Planimetría Referencial

La planimetría muestra tres edificios configurados independientemente y unidos bajo una misma base.

Cada edificio se alinea bajo una misma lógica: el área de oficinas y laboratorios mantiene un perfil continuo y estable sin variaciones, y el área industrial, lugar de ubicación de los equipos energéticos, se establece como un área más libre y flexible, dando a conocer cada una de las etapas del proceso productivo.







Superficie

LISTADO DE PROGRAMA CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN DE EERR			
ÁREA	CANTIDAD	TRABAJADORES	TOTAL M2
01. HIDRÁULICA		11	334
Micro Central Hidráulica	1	4	168
Sala de Control	1	1	18
Laboratorio Ensayos	1	4	24
Área de Convenios	1	2	25
Sala de Reunión	1		24
Baños	2		27
Bodega Archivos	1		7
02. EÓLICA		12	420
Sala Tableros Eléctricos	1	1	56
Sala Grupo Electrónico	1	1	38
Sala Técnica Aerogeneradores	1	1	24
Sala Ensayos Palas-Góndolas	1	2	73
Sala de Control	1	1	12
Laboratorio Análisis Diseño	1	3	25
Laboratorio Uso Hidrogeno	1	3	44
Baños	2		24
Bodega Archivos	1		12
03. BIOMASA		13	720
Sala de Maquinas	1	4	485
Sala de Control	1	1	16
Laboratorio Combustibles	1	3	32
Laboratorio de Evaluación de Recursos -Cultivos Energéticos	1	3	32
Área Convenios	1	2	34
Sala de Reunión	1		23
Baños	3		42

LISTADO DE PROGRAMA CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN DE EERR			
ÁREA	CANTIDAD	TRABAJADORES	TOTAL M2
04. CAPACITACIÓN		1	311
Auditorio	1		159
Sala de Audio	1	1	12
Baños	1		3
Bodega Auditorio	1		6
Salas de Capacitación	3		131
05. ADMINISTRACIÓN		7	126
Área Director	1	1	29
Área Educación	1	2	14
Área Logística	1	2	12
Área Convenios	1	2	10
Baños	2		5
Cocina	1		5
Bodega Archivos	1		7
06. ESPACIO PÚBLICO			599
Cafetería	1	3	100
Biblioteca	1	2	80
Baños	2		15
Estacionamientos	53		
		TOTAL CENTRO	2.510 M2

5. Gestión

5. Gestión



El Proyecto se sustenta por medio de los siguientes polos de desarrollo:

Un centro de educación e investigación de temas relacionados al uso de la energía.

La producción energética y calefacción directa para un poblado.

Para el desarrollo y financiamiento del Proyecto, se contará con el apoyo de los siguientes organismos públicos y privados.

Organismos Públicos.

1- Instrumento de Prevención

CONAMA: Plan de Prevención Atmosférico Provincia de Concepción, Municipalidad de Coronel, zona en Latencia (Conama Ord. N° 093/2009, folio 255) M\$ 520.000.

2- Instrumentos de Fomento

CORFO: Crédito CORFO Energías Renovables (EERR).

3- Instrumentos de Fomento al Desarrollo Local

CORFO: Programa Territorial Integrado, cooperación empresas e instituciones asociados a EERR (Universidad de Concepción).

4- Instrumentos de Fomento al Desarrollo Tecnológico

a) **CONICYT:** FONDEF: Fondo de Desarrollo Científico y Tecnológico, proyectos de universidades e institutos tecnológicos.

b) **CORFO:** FONTEC: Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo.

c) **INNOVA BIO BIO:** Fomento proyectos región del Bío - bío, concurso de innovación emprendedora, US\$100.000

FDI: Fondo de Desarrollo e Innovación: financiamiento proyectos de institutos y centros tecnológicos.



5- Instrumentos de Fomento al Empleo y la Capacitación.

SENCE: fomento a la capacitación y empleo. Becas de capacitación.

6- Ley Nº 20.257: Nuevos contratos de suministro 2010 deben asegurar un 5% de ERNC, llegando a 10% en 2024.

Organismos Privados.

En este sentido, el Protocolo de Kyoto permite a las empresas que cumplan con la certificación de sustentabilidad, emitir CERs (certified Emissions reduction), los cuales pueden ser tranzados libremente en el mercado.

Asimismo el Proyecto contará con el apoyo de empresas privadas interesadas o vinculadas con el desarrollo de EERR.

-GREEN WOOD RESOURCES CHILE S.A. – Empresa chilena silvícola, proyectos de energía con Biomasa Forestal.

-SEEGER ENGINEERING – Empresa austriaca de ingeniería, maquinarias proyectos con Biomasa Forestal.

-ENERGEN – Empresa chilena, asesoramiento en gestión proyectos eólicos e Hidráulicos.

-GESCAM – Empresa chilena consultoría ambiental.

6. Bibliografía

6. Bibliografía

1. Libros, Manuales y Estudios.

-Manual: Proyectos de Bioenergía y Energías Renovables, SEEGER ENGINEERING.

-Criterios de sustentabilidad para la integración de humedales a zonas Residenciales urbanas.

Autor: Leonardo Lira Astudillo y Rodrigo Torres Godoy, Universidad del Bío Bío, Concepción 2007.

-IV Encuentro internacional de inversiones en Energías Renovables y MDL.

Autor: Invest Chile, CORFO, 7-8 Sept. 2009.

-Las Nuevas Funciones Urbanas: Gestión para La Ciudad Sostenible.

Publicación de las Naciones Unidas, serie Medio ambiente y Desarrollo.
Santiago de Chile, abril 2002.

-Proyectos Eólicos, Guía para Evaluación ambiental Energías Renovables No Convencionales.

Autor: Comisión Nacional de Energía (CNE).
Santiago de Chile, Octubre 2006.

-Políticas Energéticas: Nuevos Lineamientos, transformando la crisis energética en una oportunidad.

Autor: Comisión Nacional de Energía (CNE) 2008.

-Wind Business Plan & Vallecito Project.

Autor: Energy Focus
Santiago, Chile – November 2007.

-Taller de Titulación II, Explorando una Perspectiva Latinoamericana para el Estudio del Cambio Climático y el Desarrollo sustentable desde las Ciencias Sociales.

Autor: Instituto de Sociología, Pontífice Universidad Católica de Chile, Schaeffer C. & Valenzuela L.

-Memoria de Título: Proyecto Centro de Investigación de Energías Renovables (CIER).

Autor: Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile – Liliana I. calzada Montealegre 2003.

Prof. Guía: Patricio Morelli.

-Memoria de Título: Proyecto Centro de Investigación y Difusión de Energías Marinas.

Autor: Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile – Nicolás Orellana 2008.

Prof. Guía: Juan Cárdenas.

Memoria: Plan de Manejo Forestal Obras civiles Parque Eólico Laguna Verde.

Autor: Mainstream Renewable Power 2009.

Estudio: Energía eólica en Chile: Contexto y oportunidades.

Autor: Christian Santana O., Comisión Nacional de Energía (CNE).

Agosto 2006.

Seminario: "Potencial y carácter productor de energía de la Región del Bío Bío".

Autor: CPCC, CORFO, CENER.

23 de julio de 2009.

-Estudio: Actividad Forestal, Mitigación del Efecto Invernadero.

Autor: Corma, 2008.

-Estudio: Actividad Regional, Región del Bío Bío.

Autor: CPCC, Octubre 2007.

-Estudio: Situación Actual de los Proyectos Forestales en el Mercado del Carbono: Forestación y Reforestación, Casos de estudio en Chile y el mundo. Contexto Nacional.

Autor: Valentina Lira, Programa Desarrollo y Conservación Área Bosques, Industria y Turismo Sustentables, Fundación Chile, SOFOFA, Poch ambiental. 1 de agosto de 2005.

-Estudio: El Mercado del Carbono y sus Perspectivas en Chile.

Autor: Abraham Albornoz, Nicolás Morales, Pía Vásquez.

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Departamento de manejo de Recursos Forestales.

-Estudio: Clasificación de las Maquinas Hidráulicas.

Facultad de Ingeniería, Prof. Cesar Sanabria.

-Manual: Manual de Energías Renovables, Minicentrales hidroeléctricas.

Autor: Adriana Castro, IDEA-Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.
Madrid, octubre de 2006.

-Estudio: Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Racional de los Humedales en Chile.

Autor: CONAMA, Comisión Nacional de Medio Ambiente.
Diciembre 2005.

-Estudio Proyecto: Centro Tecnológico de la Planta Forestal: Referente científico tecnológico para aumentar la calidad y productividad de las plantas forestales.

Autor: Dr. Iván Quiroz Marchant, INFOR Sede Bío bío.
Inicio Proyecto, Enero 2008.

-Estudio: Desarrollo costero en la Región del Bío Bío: Gestión territorial en base a cooperación público - privada.

Autor: Horst Salzwedel y Ana María Arzola T., Gobierno Regional–Región del Bío bío.
Enero 2007.

-Estudio: Gestión para la Sustentabilidad Ambiental Local: Prevención y Control de la Contaminación. Un proyecto de acción y participación en Coronel.

Autor: Centro Cultural Red de Agrupaciones Juveniles "Cultivarte" e Ilustre Municipalidad de Coronel, Departamento de Medio Ambiente.
Agosto 2007.

-Memoria: Proyecto Zona Costera Región del Bío - Bío, Zonificación del borde costero Comunas San Pedro de la Paz, Coronel y Lota.

Autor: Juan Pattillo Barrientos, Oficina Técnica de la Comisión Regional de Uso del Borde Costero de la Región del Bío - Bío.
Concepción, Julio de 2001.

-Estudio: Estudio de contribución de las ERNC al SIC al 2025, Potencial de Biomasa en Chile.

Autor: Carlos Pontt, Universidad Técnica Federico Santa María.
29 de Julio de 2008.

-Estudio: Cogeneración con Biomasa en la Industria Forestal Chilena y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

Autor: Carlos Rauld J., Arauco Generación S.A.

Agosto, 2008.

-Estudio: Recuperación de créditos de carbono a partir de proyectos de cogeneración con biomasa forestal.

Autor: Christian A. Patrickson., Arauco Generación S.A.

Noviembre, 2008.

-Estudio: Energías Renovables No Convencionales (ERNC).

Autor: Jaime Bravo Oliva, Comisión Nacional de Energía.

-Estudio: Financiamiento de Proyectos de ERNC en Chile: Alternativas Disponibles y Mecanismos en Evaluación.

Autor: Cristián Palma Arancibia, Gerente de Intermediación Financiera, CORFO.

-Estudio: Seminario Internacional, Generación de Energía a Partir de la biomasa: Tecnología en Gasificación, Aspectos Económicos en el Uso de Biomasa como Fuente de Energía.

Autor: Manuel Rodríguez R., Proyecto Fondef DO4I1083.

Noviembre 2007.

-Memoria: Proyecto de título, Centro de Investigación Ecológica de humedales y Educación Ambiental – Valdivia.

Autor: Drago Vodanovic Undurraga, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile. Prof. Guía: Juan Cárdenas Sariego. 2004.

-Estudio: Condiciones Bio-oceanográficas VIII Región. Proyecto FIP 2009-39.

Autor: FIP (fondo de Investigación Pesquera), Centro Oceanográfico COPAS de la Universidad de Concepción, Departamento de Oceanografía.

Octubre de 2009.

2. Revistas y Publicaciones.

-Una alianza público-privada para la conservación bicultural en el confín del mundo.

Revista Ambiente y Desarrollo de CIPM, Vol. XIX Nº 1, 2003.

Autor: Ricardo Rozzi, Francisca Massardo, John Silander, Christopher Anderson, Orlando Dollenz y Andrés Marin.

-CD: Las ERNC en el mercado eléctrico chileno.

Autor: CNE, 2009.

-Especial Forestal, Realidad y Potencialidad de la Biomasa Forestal en Chile.

Revista Ecoamérica, Especial Bonos de Carbono.

Nov. 2006 año 7 Nº 63, Pág. 4-20.

-Especial Energía, Autogeneración domiciliaria con conexión a la red pública.

Revista Ecoamerica, Especial Bonos de Carbono.

Nov. 2006 año 7 Nº 63, Pág. 21-28.

-Con Renovado Ímpetu, proyectos eólicos Chile.

Revista Induambiente, Especial Energía y combustibles.

Año 17 Nº 97, marzo-abril 2009.

-Especial 15 años, Energía.

Revista Induambiente

Año 16 Nº 93, julio-agosto 2008.

-Edición Especial: Energía Eólica.

Diario La Tercera, miércoles 22 de julio de 2009.

-Principales Proyectos Energéticos 2008-2013

Revista Electricidad Interamericana, fuente SEIA.

Marzo 2008.

-Entrevista: Apostando a la innovación en energías alternativas, Planta Industrial Nueva Lautaro.

Autor: Marcelo Garrido, Empresa Ecoenergía.
Revista Industria. Diciembre 2006.

-World Trade Center: A symbol of achievement.

Autor: DTZ BAHRAIN W.L.L.

-Publicación: Campus Becton Dickinson / RMJM

Autor: Giuliano Pastorelli, Arquitectura Educacional.

Publicación: Desempleo en 16 ciudades de Chile ya se sitúa sobre los dos dígitos en el primer trimestre.

Autor: Diario El Mercurio, Lunes 4 de Mayo de 2009.

3. Fichas Técnicas.

-Turbina Pelton

Ficha Técnica Catalogo Soluciones Prácticas ITDG, Perú.

-Catalogo: Micro Turbina Pelton

Elektrón, Energías Renovables- Medición ambiental, Barcelona.

-Catalogo: Pequeñas Turbinas Hidroeléctricas Compactas del tipo Pelton.

Empresa HELIPLAST, christof Horn y Cia Ltda. Santiago de Chile.

4. Normas.

-Decreto con Fuerza de Ley 1122: Código de Aguas.

Libro Primero: De las Aguas y del Derecho de Aprovechamiento.

Fecha Promulgación: 13 de Agosto de 1981.

Plan Regulador Comunal de Coronel.

Autor: Ilustre Municipalidad de Coronel, Departamento de Planificación Comunal.

Abril 2009

5. Internet.

- Microcentrales Hidroeléctricas, Turbinas y Equipamientos Hidroeléctricos Saltos del Pirineo. Empresa Ecowatt
- www.saltosdelpirineo.com
- <http://www.conama.cl/portal/1255/article-28474.html>.
- www.pedalpower.org.au/
- www.pedalpower.org/
- <http://www.sach.cl/congreso56/Presentacion2.pdf> (ptt leña)
El autor :Pedro Serrano Rodríguez
- Académico Escuela Arquitectura de la UTFSM, línea de bioclimática. www.arq.utfsm.cl
- Presidente del Directorio de Fundación Terram para el desarrollo sustentable www.terram.cl
- Consultor Técnico en energía y ambiente de la Corporación El Canelo de Nos www.elcanelo.cl
- Fellow de Ashoka, Emprendedores sociales www.ashoka.org.
- Miembro de RITTAER, red de CYTED en transferencia tecnológica con energías renovables
- www.energia.usp.br/rittaer
- Coordinador de RECOSOL, red latinoamericana de cocinas solares. www.recosol.org
- www.digitalfactory.cl

6. Asesores.

-Área Técnica:

-Alejandro Fraga, Gerente de Silvicultura y Bioenergía.

Empresa: Green Wood Resourser.
Proyectos Biomasa.

-Jorge Veyl Coombs, Gerente de Ventas.

Empresa: Energen – Energía Sostenible.
Proyectos Energéticos.

-Herwig Andreas Ragossnig, Gerente – Representante en América Latina.

Empresa: Seeger Engineering.
Proyectos de Bioenergía y Energías Renovables.

-Claudio Vergara, Jefe de Desarrollo de Proyectos GEI (Gases Efecto Invernadero).

Empresa: Facultad de Ingeniería Eléctrica – Universidad de Chile.

-Pedro Ignacio Alonso, Ph.D AA, Arquitecto- MSc Arch UC - Profesor Escuela de Arquitectura PUC

Empresa: Facultad de Arquitectura – Universidad Católica de Chile.

Empresa: Conama (Comisión Nacional de Medio Ambiente).

-Ana Arancibia, encargada proyectos de EERR.

Empresa: CRT chile
Proveedores de Equipos Energéticos.

-Hernán Durán de La Fuente, Gerente General

Empresa: Gescam S.A.

-Carola Venegas

Empresa: Unidad de Desarrollo Tecnológico – Universidad de Concepción.

-Patricio Alarcón Méndez – encargado del Departamento de Medioambiente.
Institución: Municipalidad de Coronel

-Hernán Lara, Presidente de las juntas de vecino de Coronel.
Proyectos Sector Boca Maule.

-Leonardo Lira Astudillo, Arquitecto
Institución: Municipalidad de Coronel – Dirección de Obras.

7. Anexos.

7. Anexos



Imagen 7.1 Sector Patrimonial Costero Maule, Terremoto 27 de febrero 2010.



Imagen 7.2 Sector Paseo Las Olas, Terremoto 27 de febrero 2010.

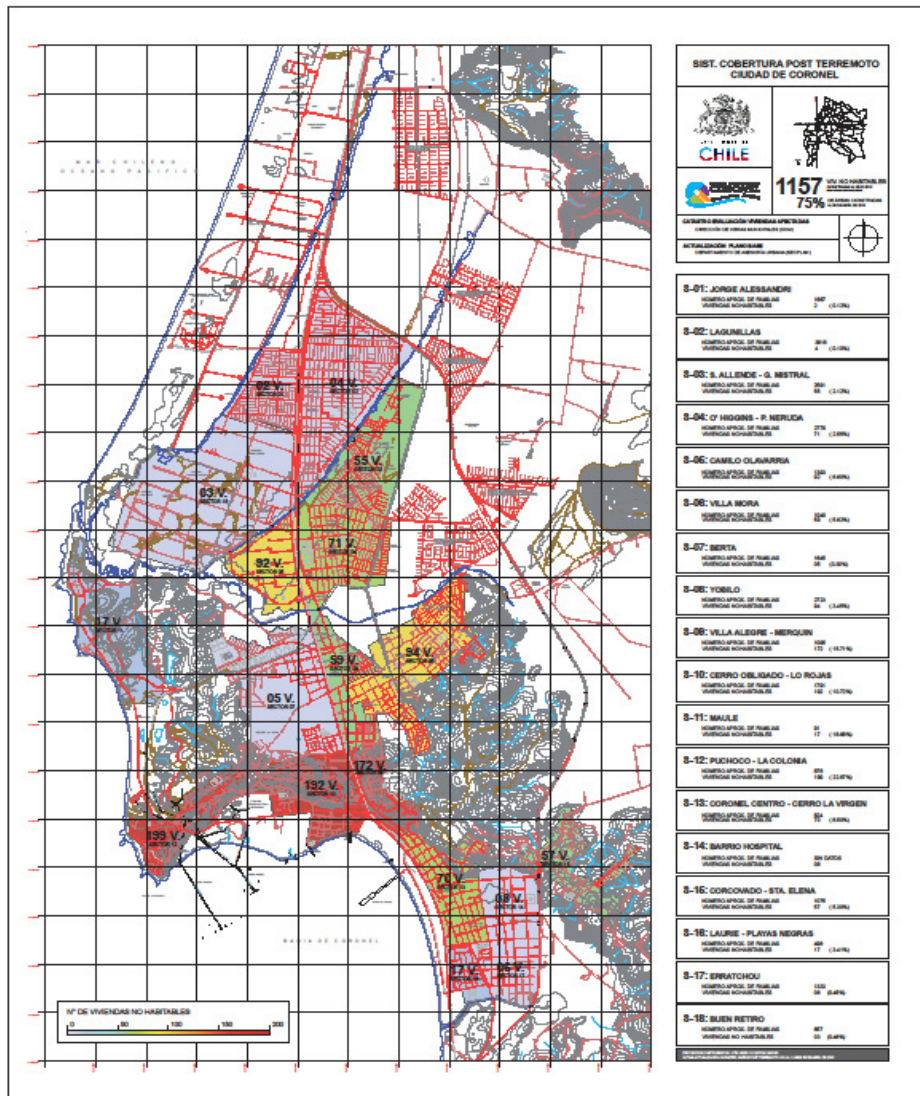
Situación Actual: Terremoto y Tsunami Golfo de Arauco

El sábado 27 de febrero de 2010, ocurrió en Chile un sismo que alcanzó una magnitud de 8,8 MW. provocando grandes daños en la zona centro- sur de nuestro país.

En la ciudad de Coronel, las características geotectónicas y morfológicas de la zona costera y la presencia de la isla Santa María frente a la ciudad, permitieron bloquear el acceso desmedido del tsunami, protegiendo a su población y sus viviendas.

El Servicio Hidrográfico y Oceanográfico (SHOA), tomando en consideración un escenario extremo, elaboro una carta de inundación de la ciudad de Coronel, ante el evento de un posible tsunami. Sin embargo , el estudio no considero en el análisis la presencia de la isla Santa Maria y las obras civiles existentes en la costa, las cuales generan cambios hidrodinámicos asociados a la disipación de energía del tsunami.

En efecto, los daños producidos en la ciudad de Coronel , tienen exclusiva relación con la magnitud del terremoto y no con la fuerza del tsunami.



En el terreno de Buen Retiro específicamente (Sector 18), zona habitada contigua al humedal Boca Maule, habitan aproximadamente 657 familias, de las cuales solo 3 viviendas quedaron inhabilitadas, esto es un 0,46% de las viviendas del área.

Catastro SIST. COBERTURA POST TERREMOTO CIUDAD DE CORONEL, Gov. De Chile, lunes 05 de Abril de 2010

Estudio "CARTA DE INUNDACION POR TSUNAMI PARA LA BAHIA CORONEL, CHILE. DOCUMENTO EXPLICATIVO", SHOA, Julio2002.

Plano catastro terremoto power point
Imagen 1.1 Sector Patrimonial Costero Maule, Terremoto 27 de febrero 2010.

El cálculo de 300 viviendas no es antojadizo. En efecto constituye el máximo de casas que pueden ser instaladas en el área según el nuevo plan regulador.