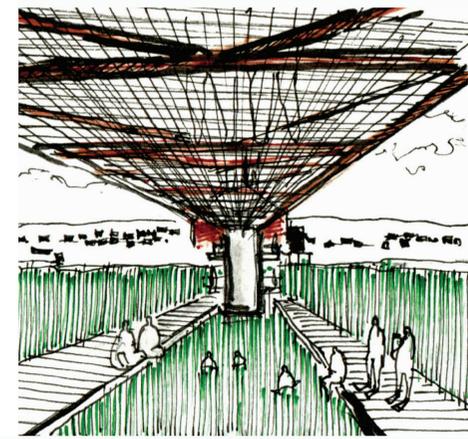
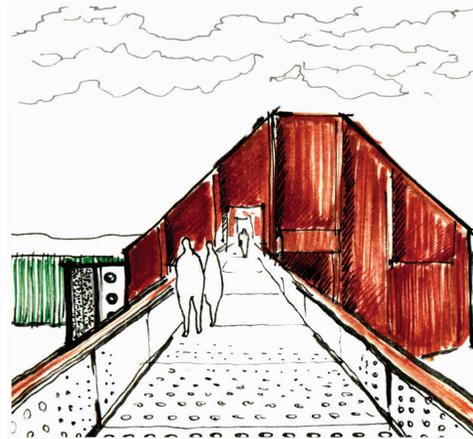
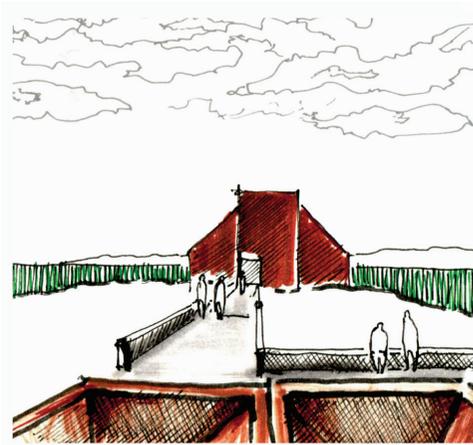


INTERVENCIÓN EN INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

# Escuela de Buzos y Recorrido Peatonal Balneario en el Muelle Mecanizado de Caldera



Sofía Unda S.  
Profesor guía: Maximiano Atria  
Memoria de Proyecto de Título 2016-2017  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Universidad de Chile



“De repente, la memoria ya no puede ser considerada como un depósito de cuatro dimensiones en el que los acontecimientos, los sentimientos y los estados de consciencia del pasado se encontrarían disponibles en perspectiva; sino que percibiríamos más bien un proceso de transformación que se desarrollaría por medio de nuevas disposiciones, estratificaciones y reutilizaciones de los fragmentos, en definitiva; por medio de reconstrucciones.”

Marot, S. “Sub-urbanismo y el Arte de la Memoria”  
2006: 52



## Agradecimientos

A la familia fija y la familia flotante

A la familia reptil y felina

A los desconocidos de siempre

Al Pobremalismo

A los enemigos

Al Cuadrado

A los detalles morbosos

A las Ranas del pantano

A las Fresas Salvajes

A Natalia

## ACADÉMICOS CONSULTADOS

Max Aguirre.  
Arquitecto Universidad de Chile.

Aldo Cassali.  
Ingeniero Civil en Minas. Jefe de Escuela de Ingeniería y Ciencias Físicas y Matemáticas,  
Universidad de Chile.

María Eugenia Pallarés.  
Arquitecto Universidad de Chile.

Constantino Mawromatiz.  
Arquitecto, Universidad de Chile.

Gabriela Muñoz.  
Arquitecto, Universidad de Chile.

Jing Chang Lou.  
Arquitecto, Universidad de Chile.

Günther Sürhcke. Arquitecto, Universidad de Chile.

Aldo Tamburrino. Ingeniero Hidráulico. Académico Escuela de Ingeniería y Ciencias Físicas y Matemáticas,  
Universidad de Chile.

Claudia Torres.  
Arquitecto Universidad de Chile.

## OTRAS PERSONAS CONSULTADAS

Javier Marambio, Arquitecto SECPLAN, I. Municipalidad de Caldera.  
Ricardo Pérez, Arquitecto SECPLAN, I. Municipalidad de Caldera.  
Marco Bustos, Biólogo marino, Buzo profesional y Ex encargado de Medio Ambiente SECPLAN, I.  
Municipalidad de Caldera.  
Álvaro Pino, Director jefe de SECPLAN, I. Municipalidad de Caldera.  
Annie Olivares, Directora del Museo Paleontológico de Caldera.  
Rafael González, Biólogo marino, Buzo profesional y Director del Centro Acuícola de Universidad de Atacama.  
Cristián Fumey, Buzo profesional y trabajador en Sistema de Cultivos de Mar, Centro Acuícola de Universidad de Atacama.  
Alexis Concha, Buzo mariscador del Muelle Fiscal de Caldera.  
Bella Cantillana, Alguera de Pelillo de Loreto.  
Walter Soto, Buzo instructor de Quintay.

INTRODUCCIÓN  
MOTIVACIONES  
OBJETIVOS

## **1 - APROXIMACIÓN TEÓRICA A LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE**

- 1.1. Patrimonio Industrial del Siglo XX
  - 1.1.1. Modelo extractivo-exportador de la minería del Norte de Chile
  - 1.1.2. Muelles Mecanizados como tipología industrial del Litoral Costero del Norte de Chile
- 1.2. Actitudes de intervención
  - 1.2.1. Ars Memorativa: la intervención como un dispositivo de re-memoración

## **2 - CONTEXTO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE: CALDERA**

- 2.1. Contextualización geográfica
- 2.2. Origen del Puerto de Caldera
- 2.3. La condición costera como sustento económico
- 2.4. Estructura urbana hidrófoba
- 2.5. Entorno del Muelle Mecanizado

## **3 - INTERPRETACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE: MUELLE MECANIZADO DE SANTA FE**

- 3.1. Origen y funcionamiento
- 3.2. Despiece y cualidades
- 3.3. La relación de los habitantes con el Muelle Mecanizado
- 3.4. Estado material

## **4 - PROYECTO**

- 4.1. Problemática Arquitectónica
- 4.2. Propuesta de Inserción Urbana
- 4.3. Desarrollo de Perfil
  - 4.3.1. Escuela de Buzos
  - 4.3.2. Recorrido peatonal balneario
- 4.3. Estrategias de diseño
- 4.4. Propuesta formal
- 4.5. Propuesta de financiamiento

## **5 - BIBLIOGRAFÍA**

# Introducción

Palabras clave:

III Región de Atacama / Faenas Mineras Abandonadas / Litoral costero / Caldera / Muelle Mecanizado

Esta memoria se enmarca dentro del Proceso de Titulación de la carrera de Arquitectura y busca explicar el propósito y los fundamentos del proyecto "Escuela de Buzos y Recorrido Peatonal Balneario en el Muelle Mecanizado de Caldera." El lugar de intervención es el litoral costero de Atacama, específicamente en el Muelle Mecanizado del Puerto de Caldera.



Fig. 1: Vista aérea de Caldera y el Muelle Mecanizado a intervenir. Fuente:chrysalis.cl

## Motivaciones

Las motivaciones detrás de abordar un proyecto en un contexto regional se deben a un ánimo personal de descentralizar los recursos económicos, profesionales, académicos y políticos a lugares que normalmente han sido invisibilizados por su tamaño y lejanía del centro santiaguino.

La apertura hacia este enfoque se me dió durante 2013, en Taller Amaya. La temática del taller durante ese semestre se enfocó en Caldera para realizar un planteamiento urbano y arquitectónico a largo plazo que pudiera incorporar los conceptos académicos que buscan asegurar la calidad de vida. El proyecto que realicé en ese taller fue también en el Muelle Mecanizado, pero fue resultado de otro contexto, antecedentes y formación.

Mi interés para retomar el proyecto en el Muelle Mecanizado tuvo que ver con realizar un ejercicio más profun-

do y completo acerca de la interpretación y propuesta proyectual sobre una infraestructura existente. Mi intención es que el resultado de este proyecto resulte en material útil para la discusión que la I. Municipalidad de Caldera tendrá al momento de encarar el gran resto industrial que es ahora el muelle.

Las faenas mineras abandonadas son parte de una situación recurrente en el Norte de Chile, y que probablemente se agudizará en un futuro que se proyecta más industrializado. La obsolescencia precoz de las tecnologías del último siglo señala el carácter desechable de la infraestructura que la soporta.

La relevancia de la temática arquitectónica tiene que ver con aportar una perspectiva proyectual a modo de ejemplo, que pueda ayudar a conservar y activar el uso de estas infraestructuras.

## Objetivos

1. Proponer una arquitectura que se encuentre en conciliación con su entorno material, natural, histórico y urbano. La propuesta arquitectónica buscará aprovechar un residuo industrial para el amplio beneficio de la ciudad: esto implica albergar un programa de interés local, que sea un aporte al espacio público de Caldera y que fortalezca el vínculo de los calderinos con el medio natural costero.

2. Desincentivar para las ciudades regionales el modelo urbano neoliberal como el santiaguino que aunque es considerado moderno y progresista, se ha caracterizado por la marginación de personas en la periferia, la inequidad de acceso a espacios públicos de calidad, el uso del automóvil, la contaminación del aire, entre muchos otros factores que finalmente determinan la calidad de vida de los habitantes.



Fig. 2: Gasómetro en Duisburg Nord utilizado como Piscina para realizar buceo. Fuente: <http://www.landschaftspark.de/der-park/gasometer/geschichte>



**Aproximación teórica a la infraestructura existente**

El siguiente proyecto se trata de una intervención en una infraestructura existente. Se parte de la reflexión que establece que toda intervención es un problema de interpretación (Solá-Morales. 2006: 15). Esta interpretación se refiere a la lectura de lo existente: la pieza arquitectónica y también al contexto urbano, geográfico, histórico y social propio del momento en que se realizó el proyecto (2016). Se partirá por explicitar a continuación el concepto que sitúa a la infraestructura existente en la categoría arquitectónica de patrimonio industrial.

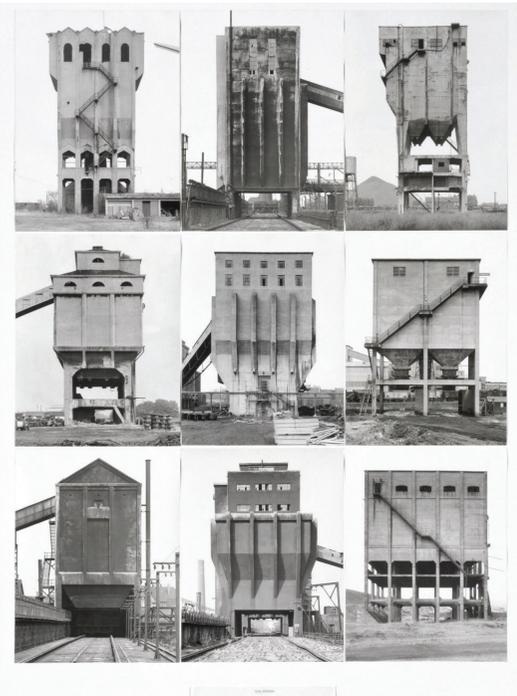
### 1.1. PATRIMONIO INDUSTRIAL DE SIGLO XX

“El patrimonio industrial corresponde a los restos de la cultura industrial que poseen un valor histórico, tecnológico, social, arquitectónico o científico. Estos restos consisten en edificios, maquinaria, molinos, fábricas, minas, depósitos, lugares donde se genera, se transmite energía, medios de transporte y toda su infraestructura, así como los sitios donde se desarrollan las actividades sociales relacionadas con la industria.”  
(Carta de Dublin 2014: 1)

Los principios de Dublin definen como patrimonio industrial todas aquellas construcciones, o bien restos, cuyo destino directo o indirecto corresponda a la industria. El concepto se acota al siglo XX; porque es fruto de circunstancias específicas, que son propias de la sociedad del siglo XX (Choay. 1992: 200), y que son el precedente de hoy. La infraestructura industrial ha sido y es la responsable de los modos de vida que llevamos actualmente. Se han encargado de extraer, almacenar, procesar y trasladar las materias primas de un punto a otro; convirtiéndolas finalmente en los artefactos producidos en serie a los que estamos acostumbrados. La industria de todo tipo, ha modelado nuestro estilo de vida y constituye una expresión de la sociedad de masas. El patrimonio industrial de siglo XX se caracteriza por haber sido construido después de procesos históricos como el Movimiento Moderno y emplear métodos propios del siglo XX, como el cálculo de entramados planos de Taylor, estar hecho de materiales estandarizados como hormigón armado y acero y además, haber sido proyectadas en su mayoría por ingenieros. Dentro de los valores que se pueden destacar del patrimonio industrial están los siguiente:



Fig. 3-4: Torres de extracción y cabezas de pozos.  
Fuente: Fotografías de Bernd en Hilla Becher.



#### VALOR INSTRUMENTAL

Se trata de edificaciones de antigüedad reciente, normalmente muy sólidas, sobrias y de fácil mantenimiento; que hace que sean fácilmente adaptables a un uso actual, permitiendo que se presten para múltiples usos públicos o privados. (Choay. 1992: 200). Este valor de resistencia física, o valor instrumental (Riegl. 1914: 76) es propio de las infraestructuras industriales recientes. Este valor representa la oportunidad de perfilar la infraestructura más bien como **el sustento de una intervención, que como el objeto de una conservación**. En algunos casos, demoler representa un costo superior al de intervenir, lo que anima a ensalzar este valor instrumental o de resistencia como una oportunidad.

#### VALOR LOCAL

Son testimonios físicos de adelantos tecnológicos realizados en función de la geografía y sus posibilidades económicas. Se encuentran insertas dentro de un sistema económico que se maneja a mayor escala, **cumpliendo actividades productivas que aluden al carácter socio-económico de una región**, y que por tanto son propios de una zona en particular.

#### VALOR SOCIAL

Las infraestructuras industriales funcionaron (y funcionan hoy) gracias al trabajo de gran cantidad de operarios y obreros. Estas personas generaron una cotidianeidad en el espacio y formaron una memoria colectiva que los cohesionan como grupo humano. Las zonas industriales abandonadas, los fosos y los depósitos mineros desertados, las acumulaciones de escorias mineras, los muelles y los astilleros navales abandonados **tienen un valor afectivo para quienes los tuvieron como territorio y como horizonte de los que no quieren ser despojados**. (Choay. 1992: 201) Quienes habitaron el patrimonio industrial como lugar de trabajo no fueron grandes figuras públicas, sino personas corrientes que caracterizan con más precisión al individuo anónimo de la sociedad moderna.

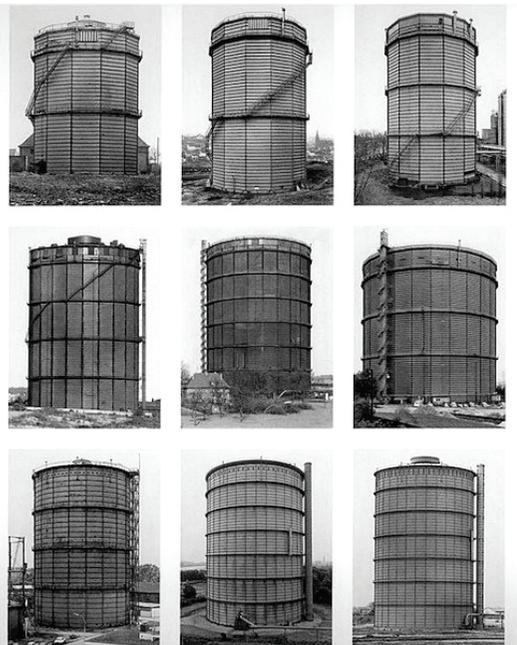


Fig. 5-6: Bodegas para almacenaje de carbón y tanques de gas.

Fuente: Fotografías de Bernd en Hilla Becher.

### 1.1.1. MODELO EXTRACTIVO-EXPORTADOR DE LA MINERÍA DEL NORTE DE CHILE

La actividad minera en la región de Atacama es de origen precolombino, lo que explica el poblamiento de una zona árida y hostil para el ser humano. El desarrollo de los asentamientos urbanos se ha vinculado permanentemente al descubrimiento y explotación de yacimientos de oro, cobre, plata y hierro, entre otros. Durante el siglo XIX, XX y XXI estas riquezas atrajeron el interés de inversionistas y empresarios de origen norteamericano y europeo que contaban con amplio poder económico. Para poder llevar a cabo esta labor de extracción y embarque del material hacia otros países, fue necesario invertir en la construcción de diversas faenas dispersas por la región (Bowman. 1924: 97). Esto impulsó desde épocas remotas a los empresarios a implementar las tecnologías más avanzadas de ese entonces, que pudieran llevar a cabo la labor de extraer y exportar el mineral lo más eficientemente posible. Se construyeron kilómetros de vías férreas que conectarán los poblados, faenas y puertos **creando un sistema de escala regional cuyo propósito era extraer y exportar**. Esta es-

Año	Exportaciones	Importaciones	Cabotaje	Total
1998	813.397	10.774	181.981	1.006.152
1999	853.525	12.054	207.423	1.073.002
2000	655.471		149.775	805.246
2001	613.994	21	184.511	798.526
2002	660.072		198.607	849.679
2003	779.331	805	202.640	982.776
2004	784.440	1.203	219.891	1.005.534
2005	631.820	22.704	214.439	868.963
2006	642.792	10.746	259.556	913.094
2007	1.113.845	70.560	301.398	1.485.803
2008	1.658.582	21.417	545.453	2.225.452

Fig. 7: Cuadro informativo del tonelaje movilizado según operación en el Puerto de Caldera. Fuente: Directemar

tructura económica permanece hasta el día de hoy. Los proyectos industriales mineros se siguen construyendo y avanzando, en contraste con el poco desarrollo urbano de las ciudades. Cada faena construida cumple un determinado rol en este sistema y está estrechamente vinculado al lugar geográfico donde se ha emplazado. Si bien ya no existe más la antigua Red Norte de ferrocarriles, que conectaba varias regiones entre sí, hoy el material se traslada mediante camiones o cañerías subterráneas.

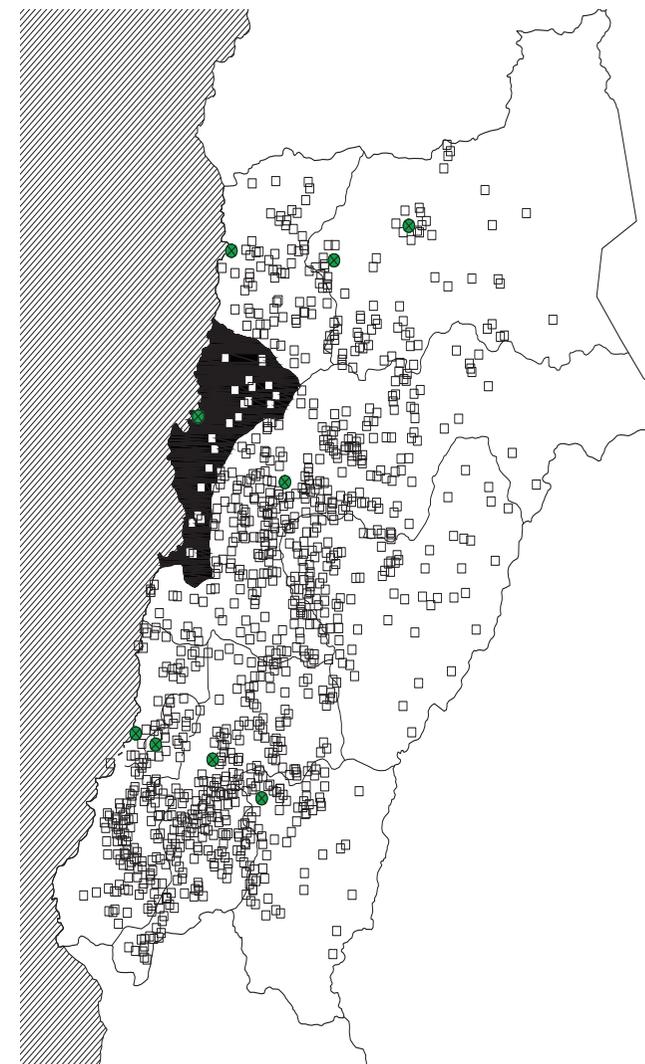
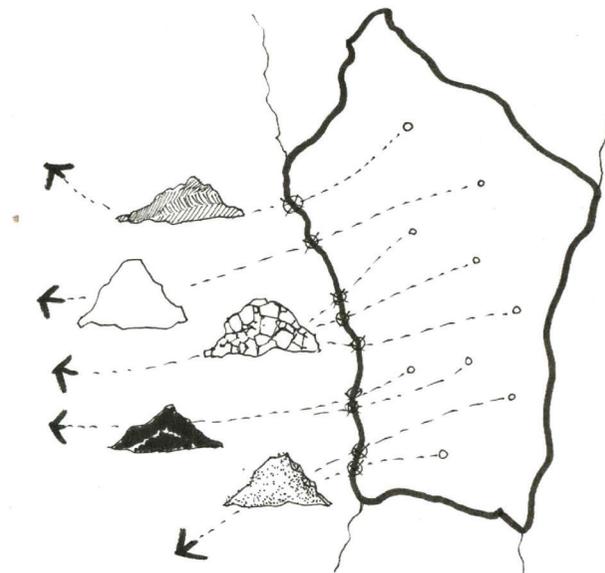


Fig. 8: Faenas mineras en la Región de Atacama. Fuente: Elaboración propia en base a Atlas 2015 de Faenas Mineras de SERNAGEOMIN.

Fig. 9: Brazo mecanizado de Tocopilla construido en 1959. Fuente: <http://tocopillay-suhistoria.blogspot.cl>



Fig. 10: Puerto Mecanizado de Mejillones ubicado al norte de Antofagasta construido en 1999. Fuente: [puertomejillones.cl](http://puertomejillones.cl)



Fig. 11: Vista hacia la caleta de pescadores y al antiguo Puerto Mecanizado en Chañaral construido en 1957. Región de Atacama. Fuente: [museodeatacama.cl](http://museodeatacama.cl)



### 1.1.2. MUELLES MECANIZADOS COMO TIPOLOGÍA INDUSTRIAL DEL LITORAL COSTERO DEL NORTE DE CHILE

El final de este sistema extractivo-exportador se encuentra en los puertos, donde los minerales se embarcan hacia otros países, que cuentan con industrias de transformación para esta materia prima. En este punto aparece un **tipo particular de infraestructura, que son los muelles, brazos, dársenas o puertos mecanizados**. Al trascender la frontera regional y observar desde la perspectiva de la figura costera se pueden encontrar en el litoral costero una serie de ejemplares de Muelles Mecanizados.

La conformación de los muelles varía según la topografía, material a embarcar o época de construcción; pero lo que no varía es su función espacial de transportar material de un punto en tierra a otro punto en mar. Estas infraestructuras funcionan a través de una correa transportadora mecanizada. **Respecto al detalle del movimiento unidireccional de la correa transportadora es importante recalcar que esta solo puede embarcar, pero no recibir**. Estas infraestructuras corresponden a

un tipo arquitectónico que es testimonio físico de determinada forma de administrar la actividad minera, que revela el carácter exportador del sistema regional; que bien puede retratar una realidad nacional e incluso continental.

Hoy en día aún se utilizan versiones mejoradas y más modernas de puertos mecanizados y por esto los muelles mecanizados son el tipo de faenas mineras propias del litoral costero nortino, su origen no solo se debe a una razón social y económica, sino también a una cualidad geográfica como lo es la costa. Los sistemas que sustentan los muelles se modernizan conforme van apareciendo nuevas tecnologías; mejor capacitadas para suplir una mayor demanda. Por esto, toda infraestructura concebida como una prolongación de la maquinaria está destinada a una eventual obsolescencia. En la medida que la morfología y espacialidad de la infraestructura ha quedado obsoleta para el uso original, esta puede encontrar una re-significación arquitectónica. Esta re-significación tiene un gran interés debido a la espacialidad única e irreplicable que presentan los muelles debido a que el diseño original no fue concebido

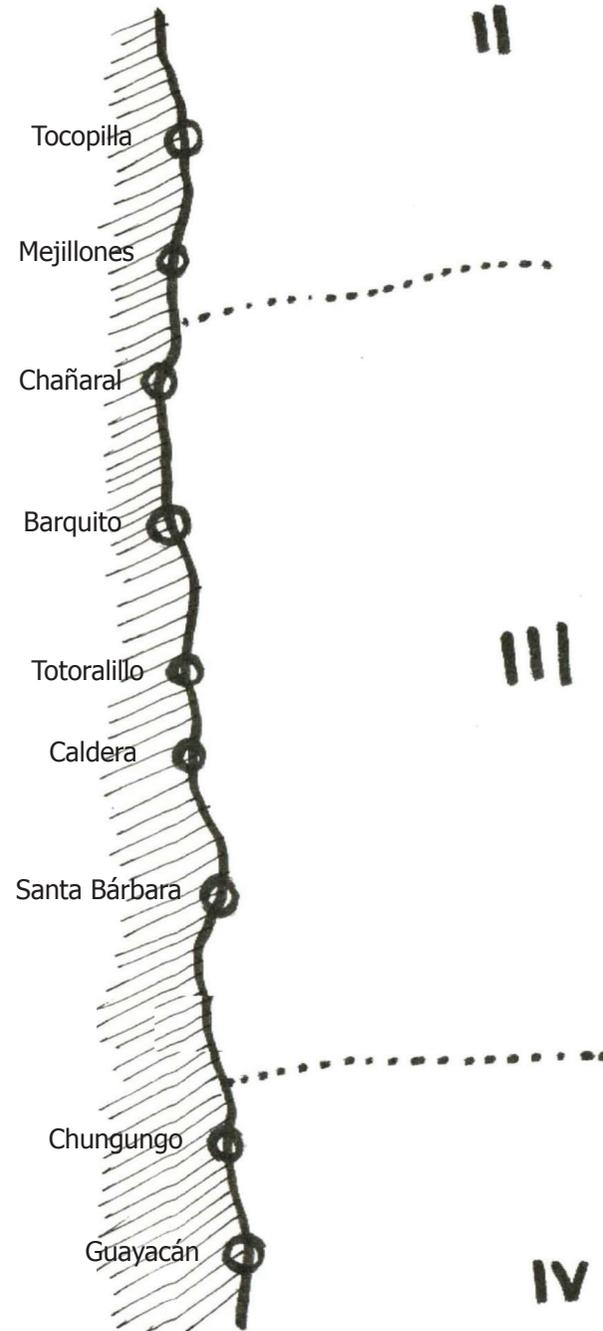


Fig. x: Esquema de ubicación de los puertos en la costa de la Tercera región y alledaños.



Fig. 12: Antigua muelle de embarque en Barquillo construido en 1917 por la Andes Copper Mining Company 4 km al sur de Chañaral, Región de Atacama. Fuente: museodeatacama.cl

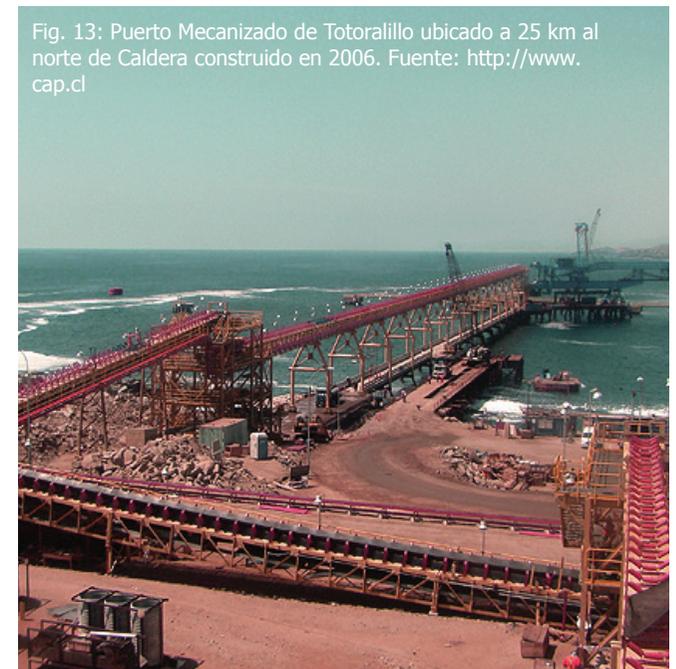


Fig. 13: Puerto Mecanizado de Totoralillo ubicado a 25 km al norte de Caldera construido en 2006. Fuente: <http://www.cap.cl>

Fig. 14: Puerto Mecanizado de Minera Candelaria en Caldera construido en 1995. Fuente: geoview.cl

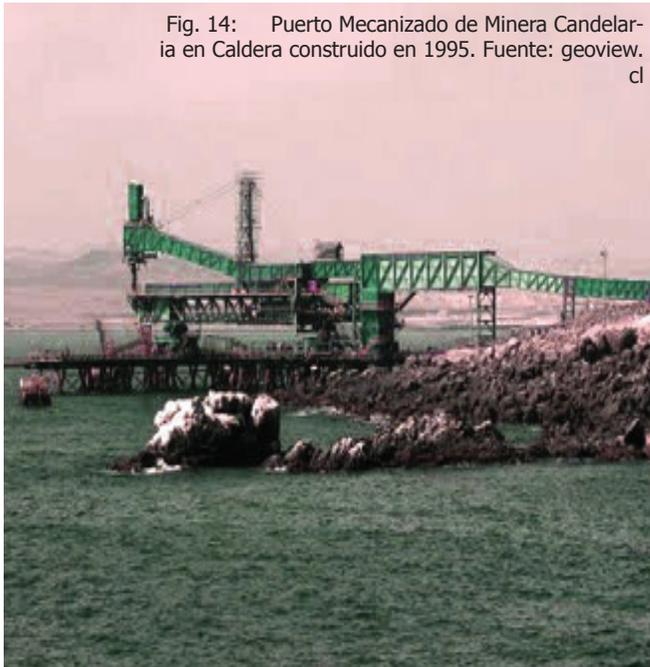


Fig. 15: Vista hacia la Guacolda II en la Bahía de Santa Bárbara, 4 kilómetros al sur de Huasco, Región de Atacama. Operativo desde 1978.



inicialmente para ser habitada por humanos. Por eso, su habilitación peatonal puede constituir un gran aporte cualitativo al espacio público de la ciudad. Los muelles se han compenetrado con la vida de los habitantes, convirtiéndose no solo en el sustento real como fuentes de trabajo sino también en el mundo cotidiano que les rodea. Existe un interés especial por aquellas infraestructuras que se han insertado en el entorno urbano, porque su existencia como punto reconocible en la ciudad, les ha entregado una condición de paisaje industrial.

La puesta en valor, conservación y reconocimientos de estas infraestructuras son ejercicios posibles después de que ha habido cierta fase de abandono desde el uso original. Este ejercicio de apreciación representa una oportunidad en la labor de consolidación de la memoria colectiva de una ciudad costera mediante la incorporación de **testimonios físicos que representan una expresión arquitectónica del contacto entre tierra y mar**. Esta apreciación implica el reconocimiento de particularismos locales y caracterización de entornos, que hoy constituye una forma de hacerle frente a un proceso planetario de banalización de las sociedades. (Choay.1992)



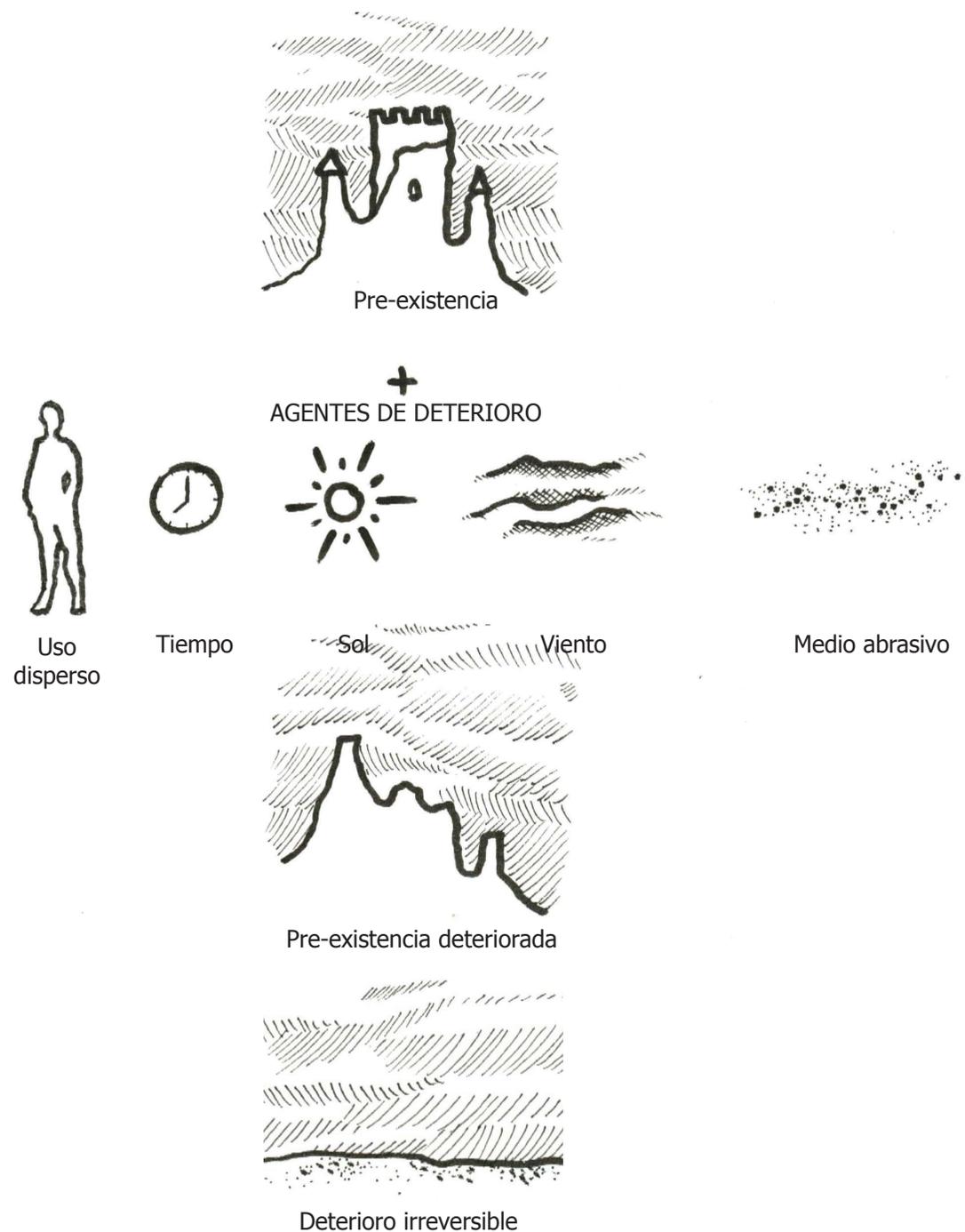
Fig. 16: Dársena mecanizada construida por Hurmeneta y Errázuriz en 1915, en la caleta de Chungungo, región de Coquimbo. Fuente: memoriachilena.cl

## 1.2. ACTITUDES DE INTERVENCIÓN

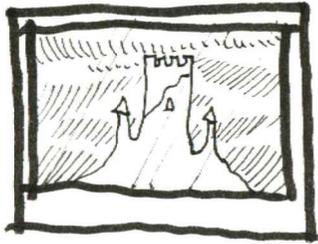
A lo largo de la historia de la arquitectura, han existido diversas aproximaciones al tratamiento de lo pre-existente. Desde la oposición clásica entre el conservacionismo de Ruskin y la restauración de Le-Duc hasta nuestro tiempo se desarrollaron diversas teorías que constituyeron parte del argumento teórico de las cartas de conservación (Carta de Atenas de 1931, Convención de la Haya de 1954, Carta de Venecia 1964, Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural de 1972, entre otras). Las cartas sentaron las premisas universales respecto a la conservación de inmuebles de carácter patrimonial.

En Chile, existen dos leyes que abordan el tema de patrimonio: La Ley General de Urbanismo y Construcción del Ministerio de Vivienda y la Ley de Monumentos Nacionales del Ministerio de Educación: Ley 17.288 (Erlj. 2006: 19). Esta normativa es aplicada por el Consejo de Monumentos Nacionales, institución que se encarga de la protección de los inmuebles considerados patrimonio en el territorio nacional. Si bien esto determina un modo de intervenir o conservar, existen otras vertientes teóricas sobre la intervención de pre-existencias. Siguiendo la premisa de que toda intervención es un problema de interpretación (Solá-Morales. 2006: 15), es importante enfatizar que **los aspectos destacados en la lectura inicial definirán el carácter de la intervención.**

Está demostrado que la mejor manera de mantener adecuadamente un inmueble es tenerlo en uso regular, con un ente responsable de su cuidado y conservación (Erlj.



I

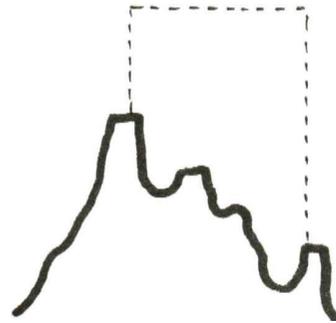


Documentación gráfica

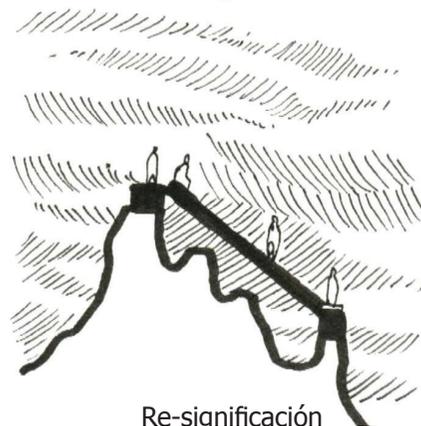


Restauración

II



Documentación espacial



Re-significación

2006: 23). Ejemplos de esta situación son el Palacio Pereira (1872), que después de su protección legal en 1975 quedó abandonado durante 20 años (Erlj. 2006: 23), con peligro de demolición. Esto contrasta mucho con un edificio como La Moneda (1784), cuya protección y uso intenso lo ha mantenido en excelentes condiciones. El desuso es el mayor agente de deterioro. En la medida que un inmueble es abandonado, es desmantelado, deja de ser mantenido y reparado. Esta situación empeora cuando se convierten en vertederos. Este desuso vuelve vulnerables a los inmuebles a la acción del tiempo y los deterioros físicos.

El uso intenso del inmueble implica su re-utilización mediante la introducción de un uso contemporáneo. En este sentido, el valor instrumental (Riegl. 1914: 76) permite que el inmueble pueda ser leído de forma atemporal, desprovisto del pasado que normalmente transforma la intervención en conservación. Proponer un uso a una infraestructura existente implica incluirla en un proyecto a futuro sin destruir lo que es. Esto conlleva comprender qué es exactamente la infraestructura, qué uso posible puede tener el espacio existente y que contribución puede tener para el contexto.

Debido al contexto regional en el cual se ubica la infraestructura a intervenir, se adoptó la lógica del concepto de sub-urbanismo (Marot. 2006). Una de las definiciones de Marot para el sub-urbanismo (Waldheim. 2006: 145) plantea la inversión de la tradicional jerarquía programa-lugar. De este modo, tanto el lugar como el sitio a intervenir se convierten en las directrices del proyecto arquitectónico.

### 1.2.1. ARS MEMORATIVA: LA INTERVENCIÓN COMO UN DISPOSITIVO DE RE-MEMORACIÓN

La postura a adoptar frente al proyecto de intervención tiene que ver con una vertiente desarrollada los últimos años donde la arquitectura ha empleado como metáfora los principios de la re-memoración.

Durante la época de la antigüedad y a lo largo de la historia de la humanidad, la memoria ha tenido un rol muy significativo (Yates. 1966.). Se le atribuye normal-

mente a los griegos la creación del "Arte de la Memoria", conocido como "Ars memorativa" o mnemotecnia. **Esta técnica de re-memoración consiste en la vinculación de recuerdos con elementos nuevos y cotidianos.**

Si bien los principios mnemotécnicos se asocian principalmente al almacenaje de grandes cantidades de información, la relación entre el arte de la memoria y la arquitectura (Yates. 1966 y Marot. 2003) **establece que la re-memoración de un espacio existente es más efectiva a través de la vinculación entre un nuevo uso y el espacio existente, porque permite generar nuevas experi-**

**encias en él.** Esto se debe a que nuestra memoria espacial es más fuerte que nuestra memoria visual, porque se construye a través de una experiencia sensorial completa que implica un estímulo a todos los sentidos. Esto cobra más sentido cuando comprendemos nuestra vida como una sucesión irreversible de acontecimientos, la experiencia pasada de un lugar puede recordarse de mejor forma cuando se vincula a la creación de nuevos recuerdos.

De este modo, la intervención arquitectónica en lo pre-existente implica un vínculo único entre el pasado y el



Fig. 17: Pista de patinaje en ex-complejo minero Zollverein, en la ciudad alemana de Essen. Fuente: <http://www.germany.travel>



presente. Para explotar la memoria espacial de lo pre-existente, **el proyecto puede comprenderse como un dispositivo re-memorizador y no como una acción que busque restaurar únicamente el aspecto formal de la infraestructura existente.** El objetivo de esta arquitectura será plantear nuevos usos para espacios existentes de la infraestructura y la relación que se formará con los nuevos acontecimientos que sucedan en ellos. Esta vertiente es mediante la cual Peter Latz explica el desarrollo proyectual del Landschaftspark Duisburg, en la cual la valoración de lo existente se sustenta en el

valor instrumental (Riegl. 1914: 76) para vincular la pre-existencia con los habitantes de la ciudad. El propósito es re-introducir la pre-existencia dentro del circuito cotidiano de los habitantes del lugar. Los antiguos muros se vuelven espacios para escalada y similares. El gasómetro se convierte en piscina de inmersión para buzos, las pasarelas y alrededores se tratan como espacios públicos, se utilizan los subterráneos de las tolvas como sala de exposición, etc. **La creación de nuevas memorias a través de la experiencia fortalece el vínculo afectivo entre los habitantes y el lugar.**

Fig. 18: Piscina en ex-complejo minero Zollverein, en la ciudad alemana de Essen. Fuente: [www.zollverein.de](http://www.zollverein.de)  
Fig. 19 y 20: Escalada y buceo en las instalaciones del ex-complejo industrial minero de Duisburg-Nord, Alemania. Fuente: <http://en.landschaftspark.de/the-park>

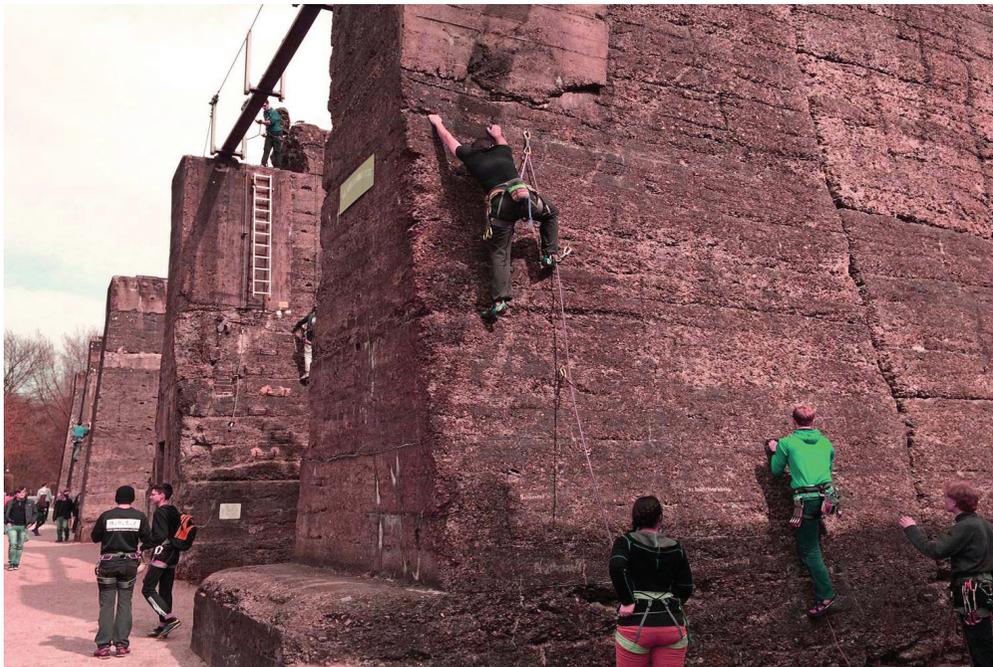




Fig. 21: Climas de la Región de Atacama.  
Fuente: Arcadis Geotecnia, informe para Estación Caldera de Minera Candelaria.



## Contexto de la infraestructura existente: Caldera

2

Fig. 22: Foto aérea de Caldera. En la parte inferior se aprecia parte del Muelle Mecanizado de Santa Fe. Fuente: <http://www.chrysalis.cl>

## 2.1. CONTEXTUALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Caldera se encuentra en el litoral de la Tercera Región de Atacama y por hallarse al norte del río Copiapó se encuentra en el límite entre el norte chico y el norte grande de Chile. Se encuentra a 75 kilómetros de la capital regional, que es Copiapó.

Las características climáticas de la región son de una marcada aridez. La región presenta 4 subtipos climáticos, localizados en franjas longitudinales. El subtipo climático que se localiza a lo largo de la costa es Desértico con Nubosidad Abundante (clasificación de Koppen) y sus efectos se manifiestan hasta 20 kilómetros hacia el interior (ARCADIA GEOTECNIA. Informe 2007). Debido al relieve de la cordillera de la costa, la humedad queda retenida en la costa con un aire de 74% de humedad. Esto se traduce en un efecto modelador de las temperaturas, resultando en un promedio de temperatura anual de 16,9° C, recurrentes neblinas matinales (fenómeno de la Camanchaca) y la ausencia de precipitaciones (Bowman. 1924: 53). **La oposición estacional entre verano e invierno no se marca tanto por el con-**

**traste entre las temperaturas**, sino más bien por la frecuencia de la nubosidad y las neblinas. Debido a esto, los antecedentes meteorológicos señalan un promedio de 102 días nublados, 219 días parcialmente nublados y sólo 44 días despejados, los cuales se concentran en verano (Merino. 2014). Debido a esto, la nubosidad y las neblinas constituyen una fuente importante de agua, que determina la presencia y tipo de vegetación que es propia del litoral.

Flora nativa del Litoral

Se caracteriza por ser xerófito y endémica. Esto significa que está adaptada para sobrevivir a una extrema aridez y ser exclusivas de determinada región geográfica; lo que les entrega un doble valor: su capacidad de sobrevivir naturalmente y su rareza como especies vegetales. Los arbustos y plantas presentes en la topografía del sector costero, tienen gran parte de sus tejidos secos, siendo difícil determinar si están vivos o no, generando un aspecto general de sequedad y aridez. Como normalmente se trata de arbustos o plantas cactáceas, es difícil pensar en su utilidad para sombrear espacios.



BANCO DE NIEBLA: HUMEDAD COSTERA

CORDILLERA DE LA COSTA

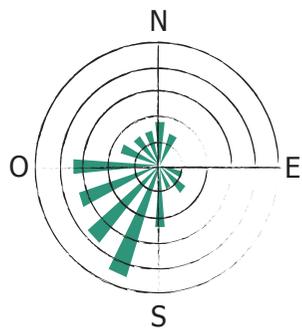
ZONA DESERTICA

NIVEL DEL MAR

Fig. 23: Perfil topográfico y climático. Fuente: Isaiah Bowman. Desert Trails of Atacama. 1924.



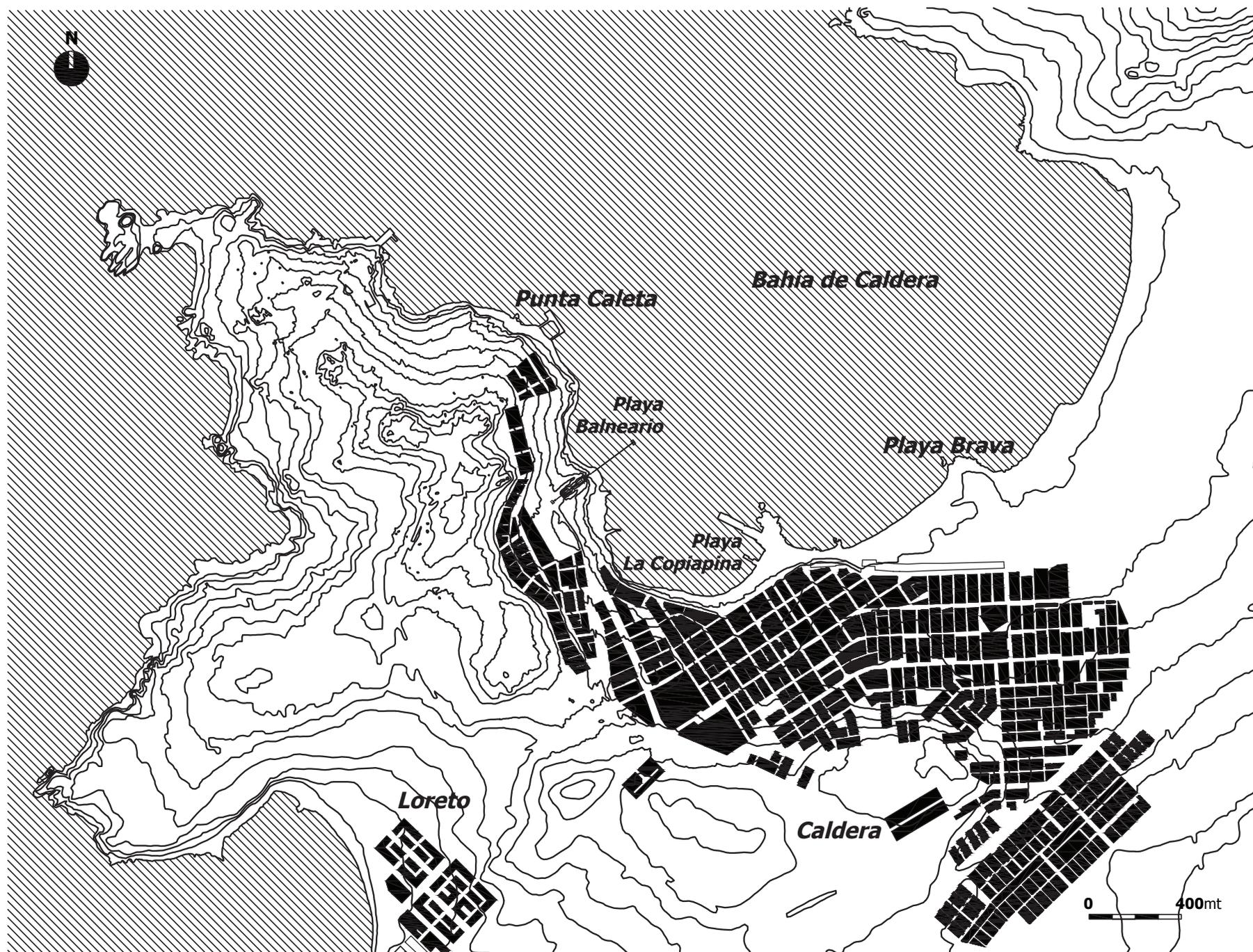
Fig. 24: Imagen Satelital de Google Earth



### Vientos

Se observa que en Caldera la velocidad del viento se mantiene en un rango entre 3 y 4 m/s (ARCADIA GEO-TECNIA. Informe 2007). Los vientos predominantes provienen principalmente del tercer cuadrante, siendo las direcciones SSW y W, las de mayor frecuencia.

Fig. 25: Plano general de Caldera y su topografía. Cotas obtenidas de Plan Regulador Comunal 2012.





## 2.2. ORIGEN DEL PUERTO DE CALDERA

Caldera era en sus orígenes un caserío de pescadores. A lo largo de la costa comunal existen aún otras caletas que viven de una actividad pesquera de carácter artesanal. Se funda como ciudad y consolida como puerto en 1850 debido a la construcción de la primera vía férrea de Chile (y la tercera de Sudamérica), a cargo del empresario norteamericano William Wheelwright. La construcción de este ferrocarril se hizo con el propósito de transportar más rápidamente el mineral de plata del

recién descubierto yacimiento de Chañarillo. Caldera toma mayor importancia respecto a las otras caletas por su condición geográfica natural de puerto (una de las mejores de la costa), que terminó por desplazar a Puerto Viejo (Bowman. 1924: 55) como puerto de Copiapó. Esto se debe a que la bahía cuenta con un calado de gran profundidad (SHOA. 2011) y su relieve la protege de los vientos que vienen predominantemente desde el sur-poniente, dando una condición de abrigo a la bahía. Incluso algunos aducen su nombre a la condición de "Puerto Abrigado" (Villalobos. 2007: 8)

Fig. 26: Red ferroviaria de la región de Atacama según los años de construcción. Fuente: Elaboración propia en base a información en geovirtual.cl

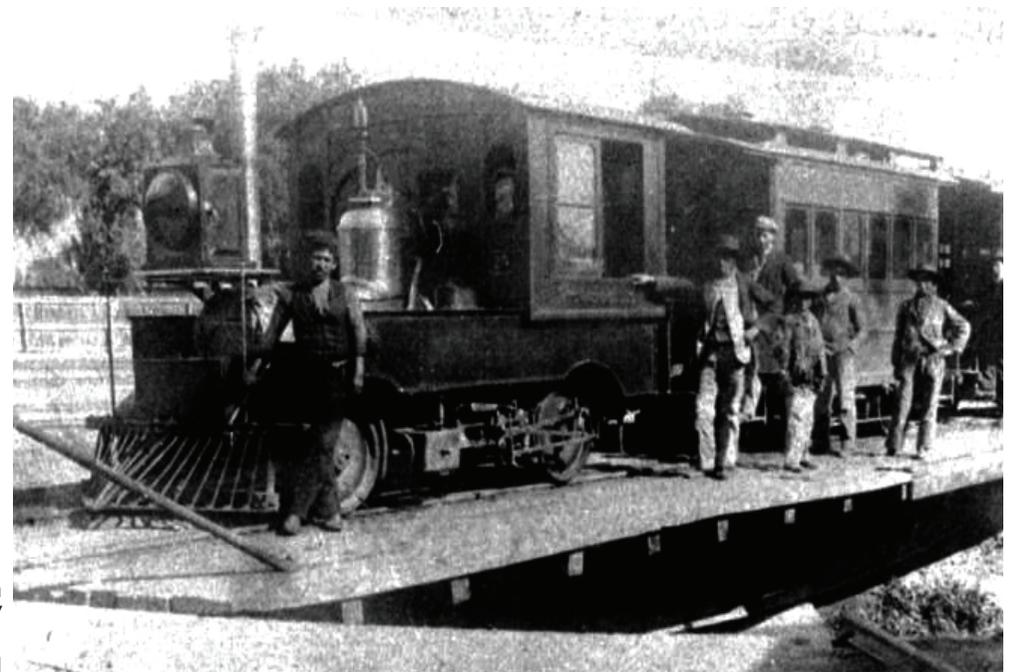


Fig. 27: Fotografía de la primera locomotora de Chile "La Copiapó" tomada en 1850. Fuente: memoriachilena.cl

Su antigüedad como puerto ha hecho que en su bahía estén presentes naufragios de diversas naturalezas como carboneros, pesqueros, de transporte e incluso de guerra (Páez. 2014- consultado el 13-12-2016 en [revistanuestromar.cl](http://revistanuestromar.cl)). Dentro de estos naufragios se han encontrados doblones de oro, plata, antiguas botellas de vino y otros restos que evidencian el paso de los corsarios ingleses por esas costas. De hecho, la playa de Bahía Inglesa debe su nombre precisamente a los corsarios que atravesaban por estas costas para abastecerse. Los antecedentes bibliográficos datan de

21 naufragios ocurridos en 1853 y 1938 en el Puerto de Caldera y litoral próximo (ARKA consultores. 2010: 6). De estos naufragios, se indica que prácticamente la mitad de estos corresponde a un evento histórico particular: la destrucción de naves mercantes chilenas capturadas en la Guerra con España en 1866. Entre otras embarcaciones hundidas se encuentra el Blindado Blanco Encalada, hundido durante la Guerra Civil de 1891. Respecto a esta situación es importante señalar que en Chile todo resto de embarcación o asentamiento que se encuentre sumergido desde hace 50 años o más en el

Mar territorial es Patrimonio Nacional Subacuático. De este modo, los restos de estas embarcaciones quedan bajo la protección de la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales (ARKA consultores. 2010: 6 y Ordenanza del PRC Caldera. 2012).

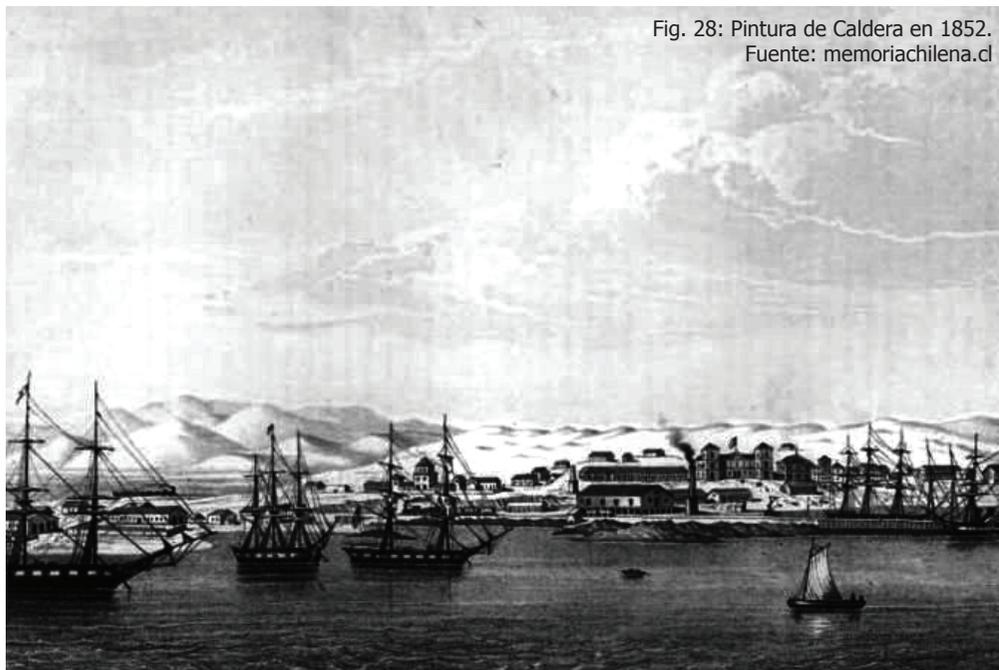


Fig. 28: Pintura de Caldera en 1852.  
Fuente: [memoriachilena.cl](http://memoriachilena.cl)

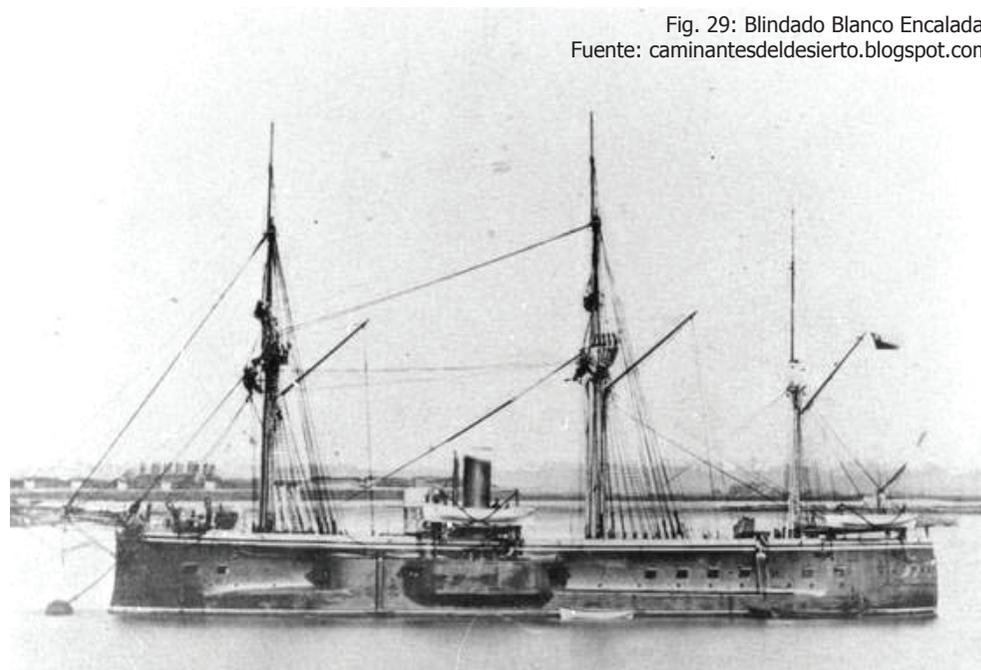


Fig. 29: Blindado Blanco Encalada.  
Fuente: [caminantesdeldesierto.blogspot.com](http://caminantesdeldesierto.blogspot.com)

Nombre	Fecha	Sector	Nacionalidad	Tipo
Eduardo	1853	Norte de Caldera	Chilena	Bergantín
Virginia	1861	Puerto de Caldera	Chilena	Fragata
Guayacán	1862	Puerto de Caldera	Inglesa	Barca
María Luisa	1865	Calderilla	Chilena	Vapor
Magdalena	1866	Puerto de Caldera	Chilena	Bergantín
María Adelaida	1866	Puerto de Caldera	Chilena	Barca
Constancia	1866	Puerto de Caldera	Chilena	Barca
María Susana	1866	Puerto de Caldera	Chilena	Barca
Cornelia	1866	Puerto de Caldera	Chilena	Barca
Valenzuela Castillo	1866	Puerto de Caldera	Chilena	Fragata
Paquete de Tongoy	1866	Puerto de Caldera	Chilena	Bergantín goleta
Jenny Lynd	1866	Puerto de Caldera	Chilena	Pailebot
Sinforosa	1866	Puerto de Caldera	Chilena	Barca
Oakland	1868	Puerto de Caldera	Inglesa	Buque
Blanco Encalada	1891	Puerto de Caldera	Chilena	Barca
Araucana	1901	Puerto de Caldera	Chilena	Vapor
M. Errázuriz	1915	Cercanías de Caldera	Chilena	Pailebot
Helvetia	1918	Frente al Puerto de Caldera	Peruana	Goleta
Blanquita	1922	Puerto de Caldera	Chilena	Goleta
Aurora	1922	Cercanías de Caldera	Chilena	Goleta
Cali	1938	Punta Caleta, Bahía de Caldera	Chilena	Vapor

Fig. x: Tabla de naufragios en la Bahía de Caldera. Fuente: Elaboración propia en base a los datos referenciados en Vidal Gormaz, Vargas Sáez, y otros documentos revisados por ARKA Consultores, quienes elaboraron el informe de investigación del fondo marino para el proyecto de puerto mecanizado norte de la Bahía de Caldera.

### 2.3. LA CONDICIÓN COSTERA COMO SUSTENTO ECONÓMICO

La costa es la figura geográfica sobre la cual la ciudad de Caldera se sustenta directa e indirectamente. Esto le ha permitido desarrollar una economía que se basa principalmente en lo portuario, lo pesquero y lo turístico.

#### INDUSTRIA PORTUARIA

A lo largo de la historia de Caldera la actividad portuaria se ha desarrollado con altos y bajos (Bowman. 1924: 97 y Revista En Viaje 1948. #173: 39), esto le

ha significado la construcción de diversa infraestructura industrial, generalmente privada, en la costa comunal. El primer muelle sólido de Caldera se construye en 1891 (Villalobos, 2007.), y hoy es la actual caleta de pescadores de Caldera.

En lo que respecta a la infraestructura portuaria más reciente, su posicionamiento y dimensión responde a un orden y escala que obedece al modelo regional de extracción y exportación. Debido a esto suelen haber **discordancias escalares** con el resto de las construcciones de la ciudad, así como una **desvinculación con el entramado urbano**.

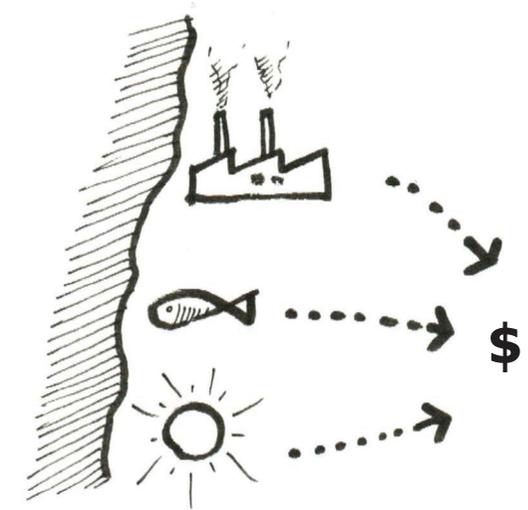


Fig. 30: Panorámica sur-oriental de la Bahía de Caldera



Fig. 31: Panorámica norte de la Bahía de Caldera

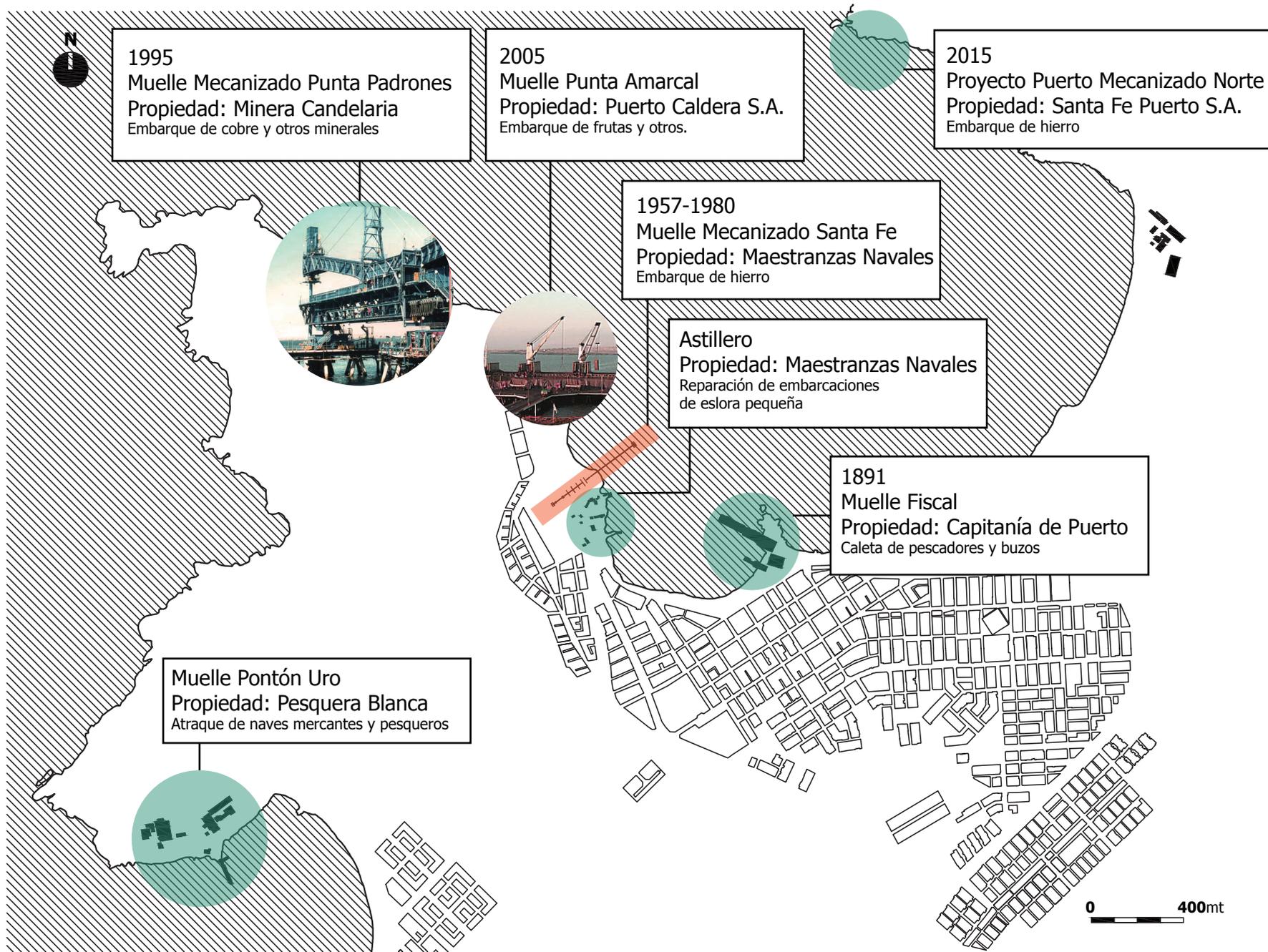
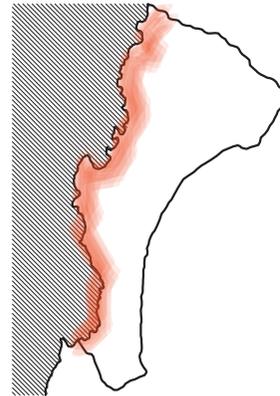


Fig. 32: Plano con la infraestructura portuaria.

En un futuro se están proyectando otras infraestructuras industriales en la bahía como: el nuevo Puerto de Embarque de Hierro (Empresa minera de acero Santa Fe), la planta desalinizadora de CAP, y dos termoeléctricas (Centrales Termoeléctricas Castilla y Luz de Atacama), que aunque no se encuentran directamente en la bahía de Caldera se encuentran aledañas y su funcionamiento podría afectar el medio ambiente de la costa; los dos últimos buscan abastecer de agua y energía a la actividad minera en el interior.





Si bien la actividad portuaria ha dado importancia regional a Caldera y ha brindado sustento económico a parte de sus habitantes, no es el tipo de desarrollo que ellos desean para su ciudad, como se manifiesta en los graffitis encontrados en la ciudad y las pasadas marchas ocurridas en mayo y junio de 2016. Esto se debe al vínculo que sienten los habitantes hacia su entorno natural; y también porque las **otras actividades económicas en las cuales se sustentan, que son la actividad pesquera y turística, dependen del bienestar y limpieza del medio ambiente del litoral.**



Fig. 34, 35 y 36: Murales por la ciudad de Caldera y pancartas de la marcha realizada el 30 de Abril de 2016 mostrando rechazo ante los nuevos proyectos de termoelectrica.

## PESCA ARTESANAL

Desde antes de la fundación de Caldera como ciudad, los habitantes de la costa han dependido del mar. Tradiciones como por ejemplo el Campeonato Nacional de Caza Submarina realizado por primera vez en abril de 1965 (diarioatacama.cl consultado 06-12-2016).

Hay una gran cantidad de personas en la comuna que están dedicadas a vivir de ella. (PLADECO. 2015: 187) Por otra parte, los últimos diez años ha tendido a aumentar especialmente la maricultura de ostiones y pelillo. Los principales mercados de destino son países asiáticos (sernapesca.cl revisado el 05-12-2016) cuyo interés por el pelillo se debe a su uso en jabones, cremas, cosméticos, harinas y otros concentrados para cocinar.

Existen en la región, 35 agrupaciones de pescadores artesanales, de las cuales casi la mitad están en Caldera. En Caldera, suman 626 socios inscritos y existe además la Federación de Buzos de Caldera con alrededor de 200 socios inscritos. (sernapesca.cl consultado el 19-04-2016). La actividad pesquera se caracteriza por mucha informalidad, por lo que es probable que este número corresponda solo a una parte de quienes realizan esta actividad. Entre de los pescadores artesanales se encuentran los buzos mariscadores, que se dedican a la extracción y a la maricultura.

Fig. 37: Logo del Sindicato de Trabajadores Independientes de Buzos Mariscadores y Recolectores de Orilla.

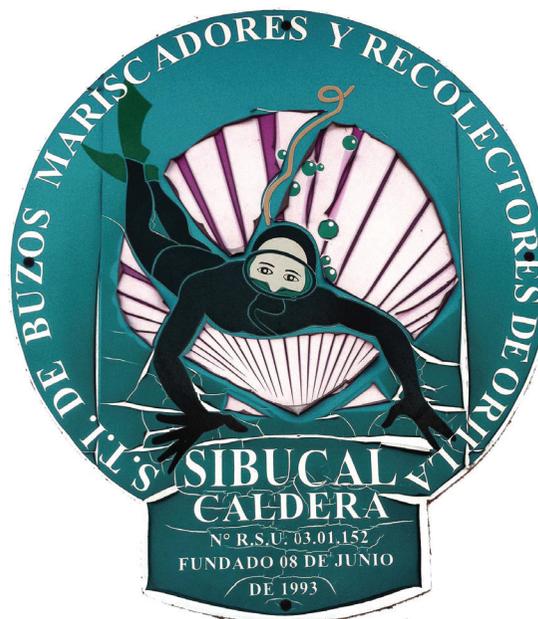
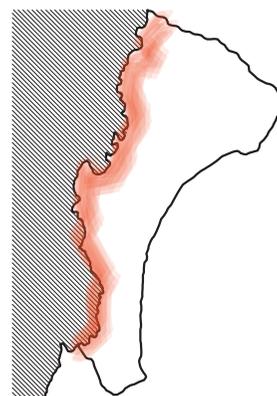


Fig. 38: Plano del borde costero comunal indicando la ubicación de las Caletas.



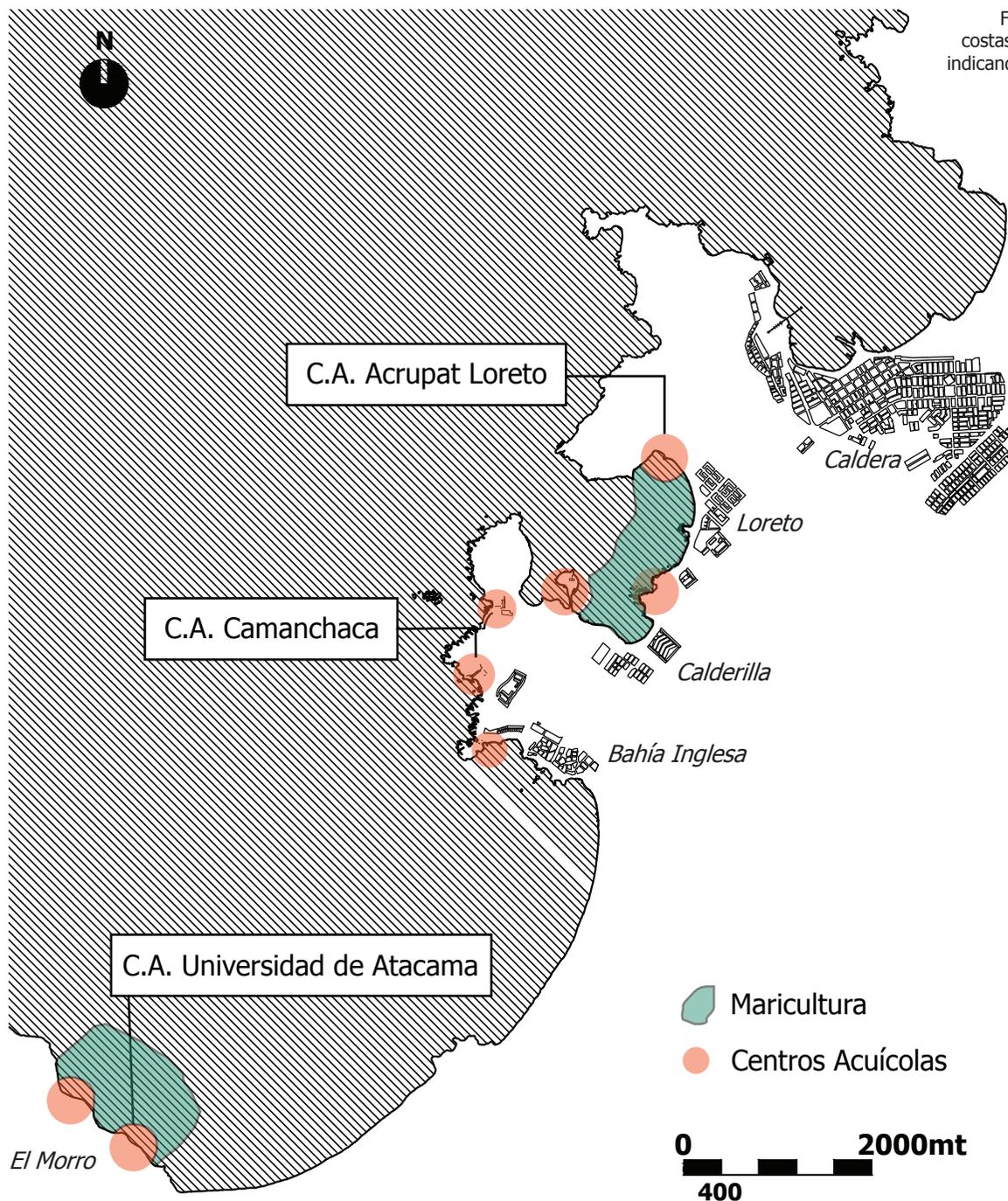


Fig. 40: Extracción de mariscos mediante apnea..



**EXTRACCIÓN SUB-ACUÁTICA DE MARISCOS Y PELILLO**  
 Se refiere a extraer mariscos y pelillo del fondo del mar. Las zonas donde se recolecta corresponden a áreas dispersas por la costa comunal, de no mucha profundidad y que varían de una temporada a otra de acuerdo a la disponibilidad de especies. Se trata de una actividad que se realiza durante todo el año. La modalidad que emplean estos buzos normalmente es la apnea o el buceo semi-autónomo. En el caso del buceo semi-autónomo, se necesita de una embarcación de pequeña eslora para llevar un compresor de aire, y debe ser asistido por alguien en la superficie. En este caso, tanto el buzo como el asistente en superficie deben contar con licencias.



Fig. 42: Linternas en la playa de Loreto.



#### MARICULTURA DE PELILLO Y OSTIONES

Existen varios centros dedicados a la acuicultura y maricultura a lo largo de la costa comunal, tanto privados (Camanchaca S.A. y ACUPRAT Loreto) así como dependencias académicas de la Universidad de Atacama (CRIDESAT). Se dedican principalmente al cultivo de pelillo y ostiones. Estos centros cuentan con la concesión marítima de un área de mar delimitada por boyas en la superficie del agua. En el caso del ostión son necesarias estructuras sub-acuáticas llamadas linternas que son construidas, mantenidas y cosechadas por un buzo comercial. En el caso del pelillo, se precisa un buzo



Fig. 43: Recolección de algas con chinguillo.



Fig. 44: Recolección de algas con chinguillo. Fuente: <http://www.laopinioncoruna.es>

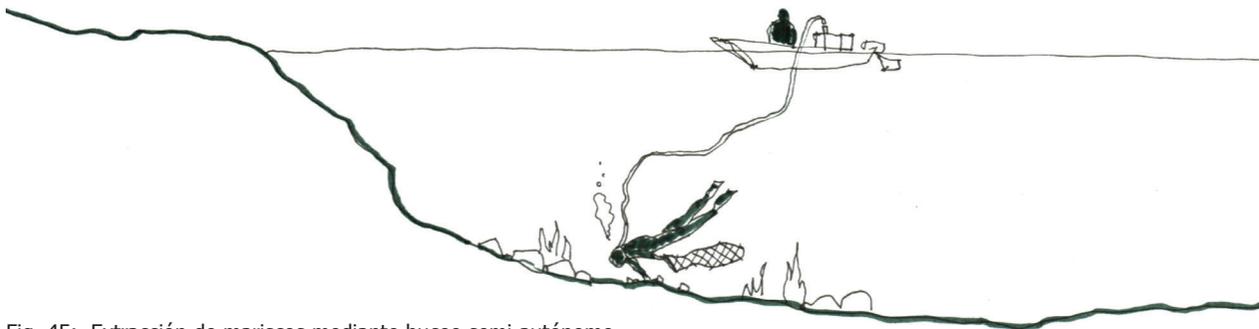


Fig. 45: Extracción de mariscos mediante buceo semi-autónomo.

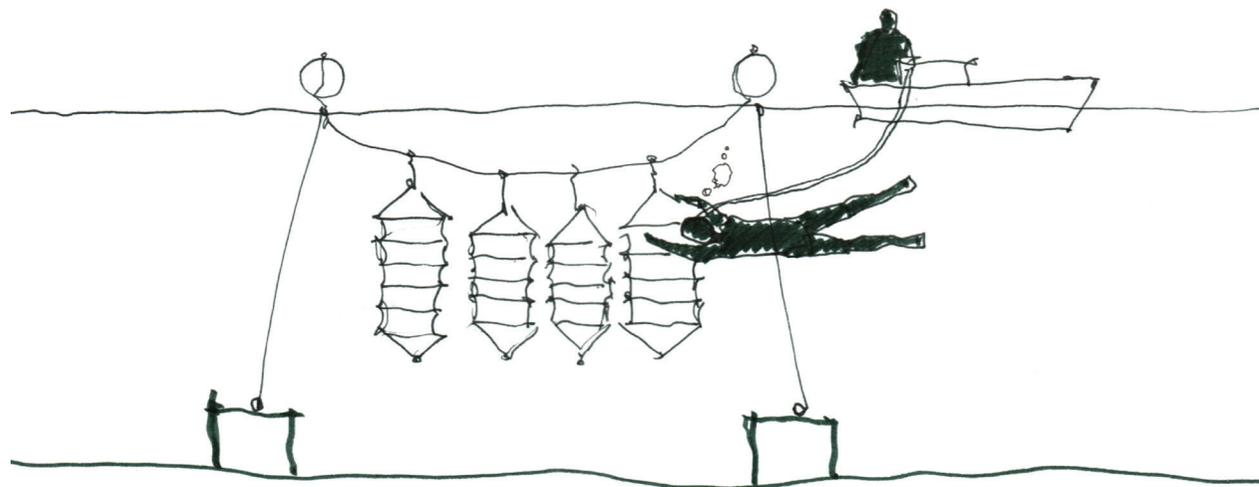


Fig. 46: Maricultura de ostiones mediante buceo semi-autónomo.

que realice el tendido de las hileras paralelas de mallas longitudinales rellenas de piedras en el lecho submarino para la siembra del pelillo. Para extracción del alga, nuevamente es necesaria la labor del buzo, quien se sumerge utilizando un chingillo para su recolección. Este buzo comercial que realiza un tipo de buceo por apnea o semi-autónomo.



Fig. 47: Secado de pelillo en la Bahía de Loreto.

Estas faenas sub-acuáticas, que requieren un conocimiento teórico, físico y técnico sobre el buceo y sus modalidades, actualmente se realizan en condiciones precarias. La mayoría de los buzos dedicados a estas faenas no cuenta con preparación previa, ni equipo adecuado, ni tampoco acceso a cuidados posteriores (terapia con oxígeno hiperbárico realizadas en cámaras hiperbáricas) poniendo en peligro su vida ante una actividad de alto riesgo como lo es la inmersión con o sin equipos. Los buzos de estas faenas, que son los mariscadores básicos e intermedios, son aquellos que

más accidentes sufren en Chile. (directemar.cl revisado el 05-12-2016) Caldera no cuentan con una institución educativa que regule y forme a quienes ejercen la pesca y la maricultura.

La infraestructura educacional de la ciudad cuenta con cinco liceos municipales y siete jardines infantiles. Fuera del Técnico en Construcción o en Gastronomía que se imparte en unos de los liceos, la ciudad no cuenta con ninguna clase de institución de formación superior que permita a los habitantes proyectarse generando conocimientos técnicos o académicos en disciplinas que

concernen a su propio territorio. Esto provoca que las generaciones jóvenes de Caldera busquen estudiar o trabajar en ciudades más grandes, replicando así una conducta de centralismo.

ACCIDENTES DE BUCEO													
LICENCIA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Buzo mariscador básico	47	94	77	40	27	34	33	40	52	31	34	49	27
Buzo mariscador intermedio	0	0	0	1	5	3	2		4	1		1	1
Buzo especialista	0	0	0	0	0								
Buzo comercial	5	3	6	4	7	3	1	2	2	2		2	
Buzo deportivo autónomo								1	3	1			
Sin matrícula	14	19	9	11	7	7	12	12	10	9	6	8	5
Total	66	116	92	56	46	47	48	55	71	44	40	60	33

Fig. 48: Plano indicando la infraestructura educativa en Caldera.

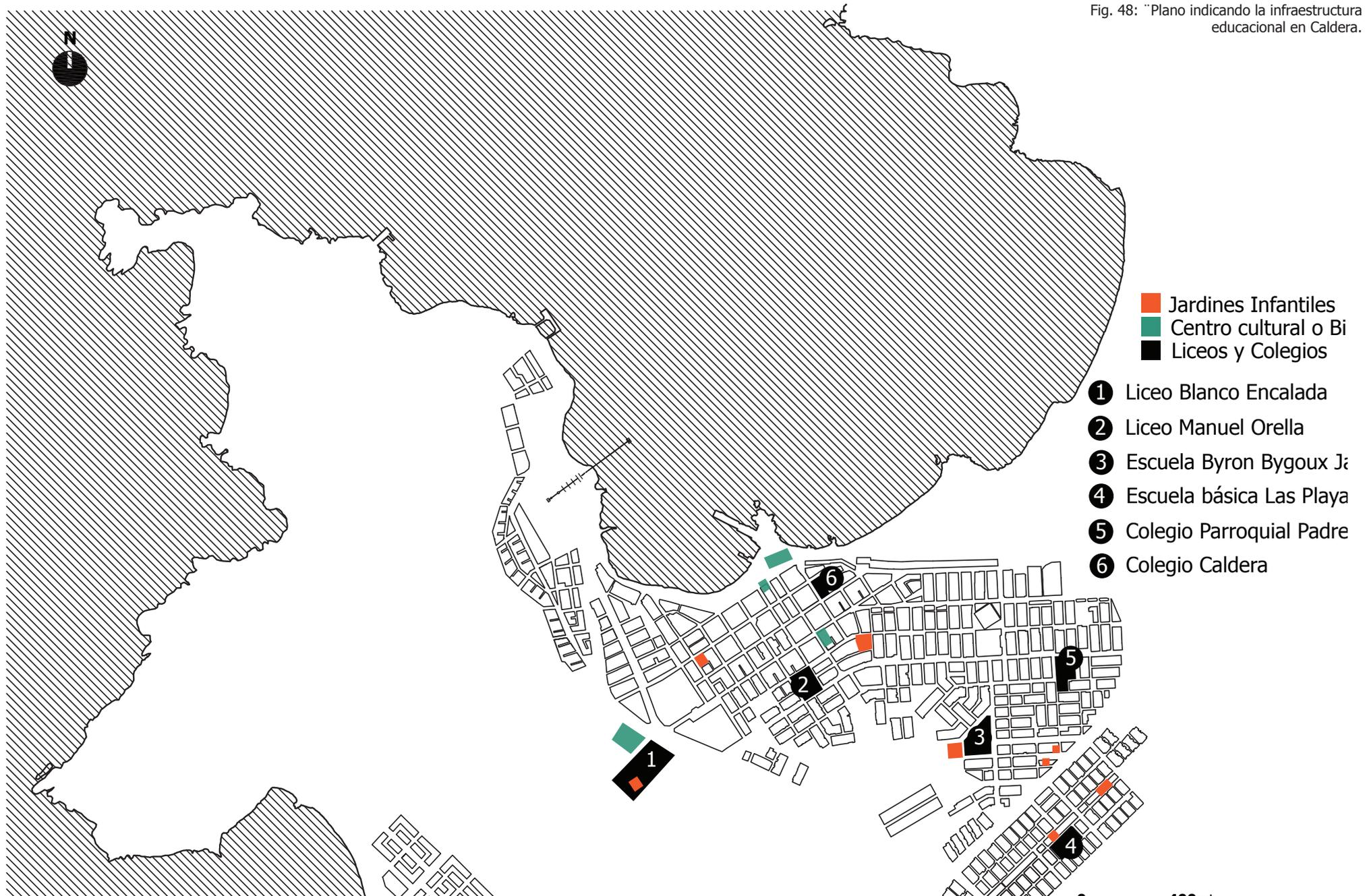


Fig. 49: Playa La Virgen, al sur de Caldera.  
Fuente: <http://atacamayeducacioncarlos-mundy.blogspot.cl/2010/05/atacama-rosas-y-playa.html>



### TURISMO

Finalmente, otra actividad económica importante para los habitantes de Caldera se refiere al turismo que genera su cercanía a puntos naturales de gran interés. Entre estos se encuentran el Desierto Florido, las playas de Bahía Inglesa y la Virgen, la formación geológica del Granito Orbicular, el parque nacional Pan de Azúcar y el área protegida Isla grande de Atacama, entre otras. Las playas, que están catalogadas como las más *bellas* de Chile (enviajes.cl visitado el 05-12-16) han sometido a Caldera un turismo de marcada estacionalidad.

Esta estacionalidad se traduce en el aumento de la población hasta al doble (17.000 habitantes fijos hasta 35.000 y 40.000 EMAT 2015-2016) durante los meses de verano y en la urbanización de grandes porciones de terreno que corresponden a colonias de vacaciones institucionales (bancos, ejército, forestales, etc.), viviendas de veraneo y condominios que son urbanizaciones que permanecen muertas tres cuartas partes del año.

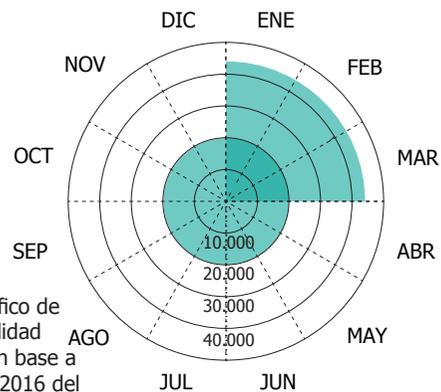


Fig. 53: Gráfico de la estacionalidad elaborado en base a EMAT 2015-2016 del INE Atacama

Fig. 50: Parque Nacional Pan de Azúcar.  
Fuente: [hotelorigenes.cl](http://hotelorigenes.cl)

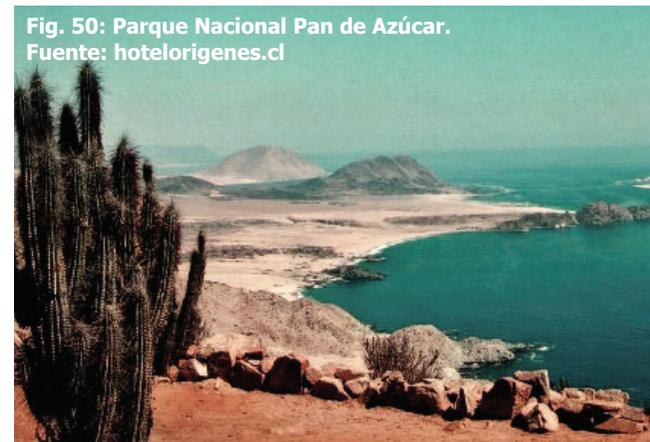


Fig. 51: Bahía Inglesa. Fuente: [Enviajes.cl](http://enviajes.cl)

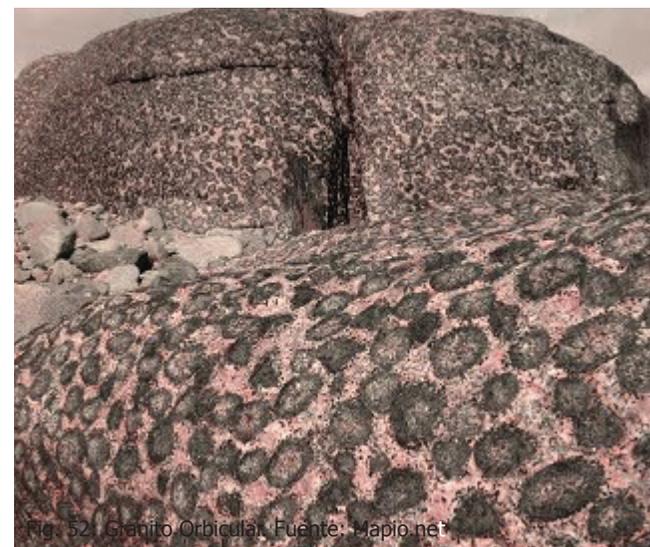


Fig. 52: Granito Orbicular. Fuente: [Mapio.net](http://Mapio.net)



Fig. 54: Plano indicando infraestructura hotelera y viviendas de verano en Caldera.

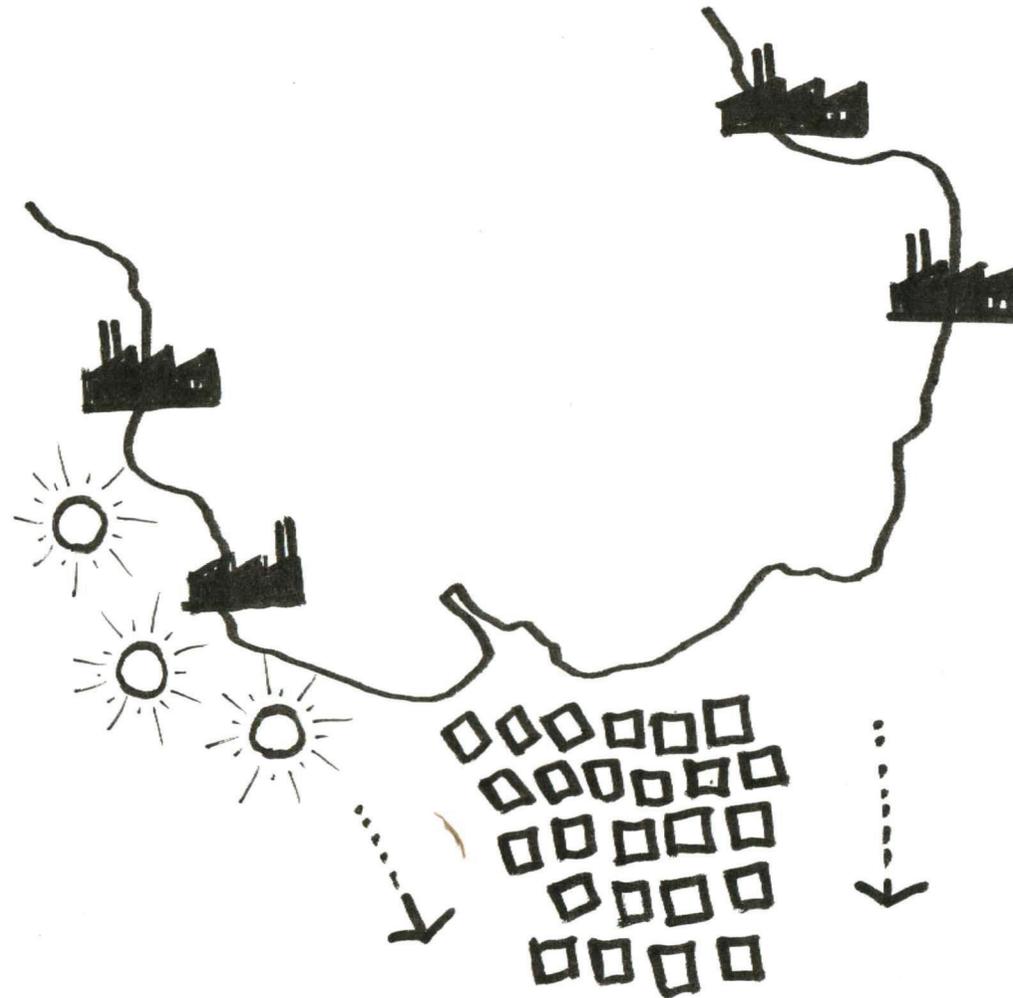
Fig. 55: Panorámica oriente de Caldera.



## 2.4. ESTRUCTURA URBANA HIDRÓFOBA

Actualmente Caldera tiene una población de 17.506 habitantes (SECPLAN). Tiene una extensión aproximada de 3 kilómetros de oeste a este en su parte más ancha. Su pequeña escala permite el traslado hacia puntos cotidianos con facilidad, vistas de gran valor y contacto directo con el mar. Esta pequeña escala y su vínculo inmediato al medio natural abre la **proyección del peatón y la bicicleta como usuarios protagónicos de la ciudad.**

A pesar de que las actividades locales están estrechamente vinculadas al mar, la estructura urbana de la ciudad ha tendido históricamente a internarse en el desierto. La conformación histórica de Caldera ha tendido a alejarse del mar, lo que se manifiesta en la poca cantidad de espacios públicos costeros. La falta de estos espacios es grave, en especial cuando se depende materialmente de él, porque esta relación incide en la construcción del imaginario de los habitantes respecto al vínculo entre la ciudad y su medio natural. Por otra parte, **la falta de espacios públicos costeros incide en la poca infraestructura de desborde al turismo estacional al que está sometido la ciudad.**



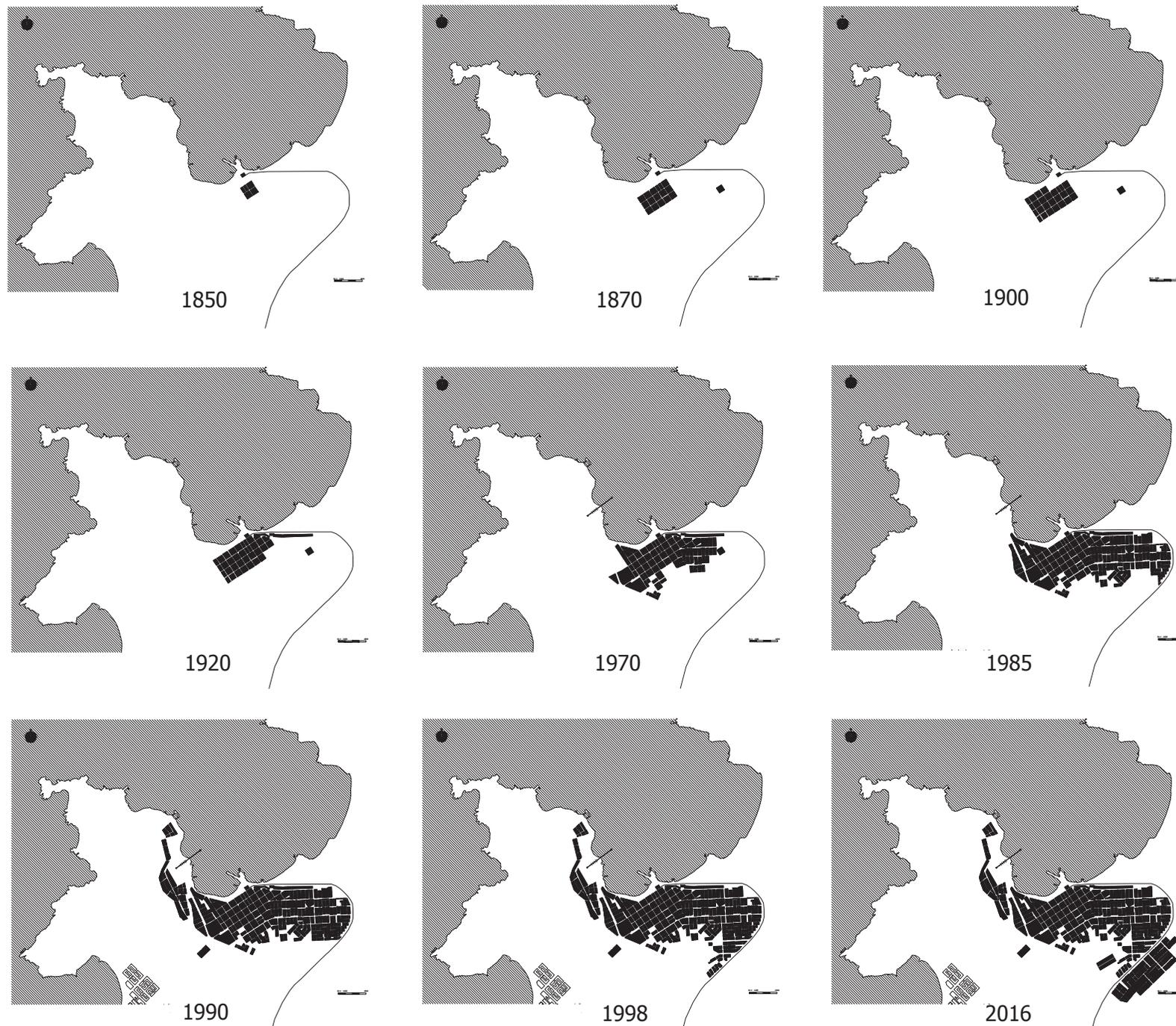


Fig. 56: Esquema de crecimiento de la ciudad. Fuente: Elaboración propia en base a diagrama realizado por Enrique Marín (Arqto. SECPLAN Caldera) encontrado en Memoria de Centro Cívico y Consistorial Municipalidad de Caldera. (Fregonara, Weiss. 2014)

Esta tendencia de internarse hacia el desierto puede apreciarse en distintas dimensiones. La configuración de las vías estructurantes de la ciudad se ha formado oponiéndose a la línea de la costa, generando una sucesión de anillos que parece más concéntrica al desierto que al borde. Por otra parte, al observar el sector del M. Mecanizado hay una predominancia de red vial de tierra.

Se observa esta tendencia además en la conformación morfológica de las manzanas. De acuerdo a lo observado, existen seis tipos de conformación de manzanas. Los tipos de agrupamiento y edificación acusan también el carácter de cada sector.

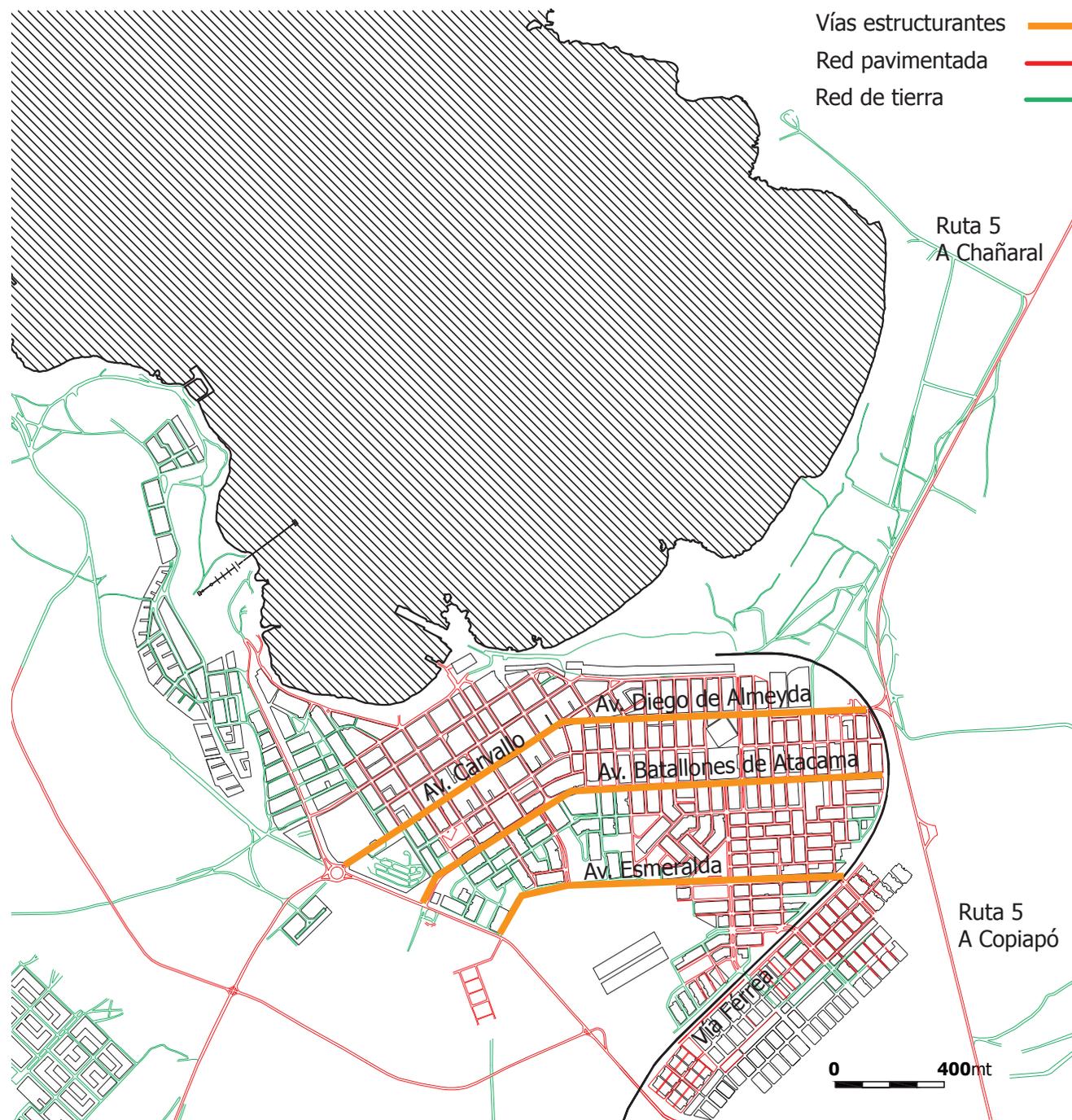
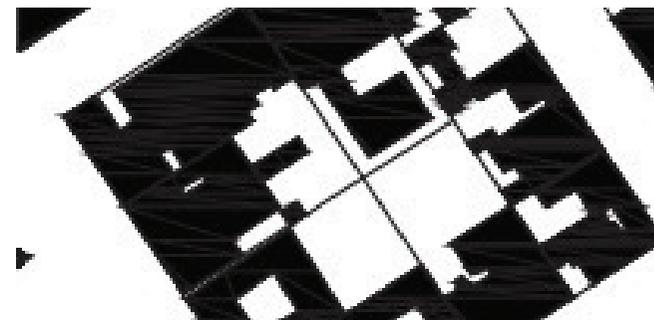


Fig. 57: Plano indicando las vías estructurantes de la ciudad: Av. Diego de Almeyda, Av. Batallones de Atacama y Av. Esmeralda.



Manzana de fachada continua en el centro histórico.



Manzana de viviendas de veraneo.

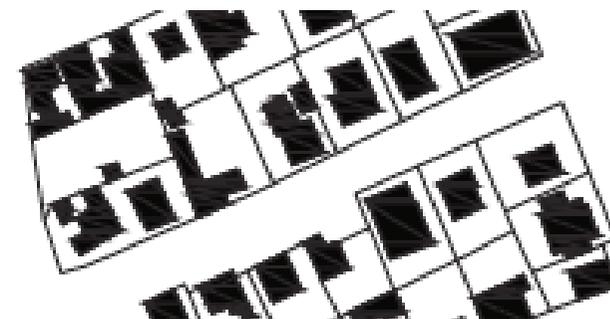
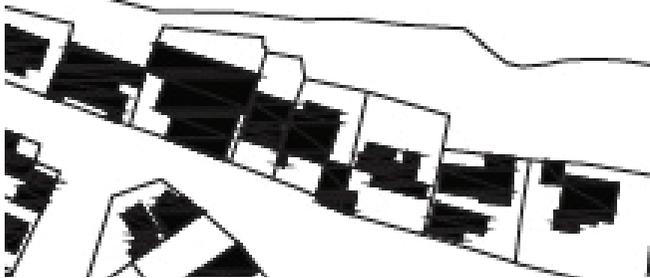


Fig. 58: Plano Nollí de Caldera.



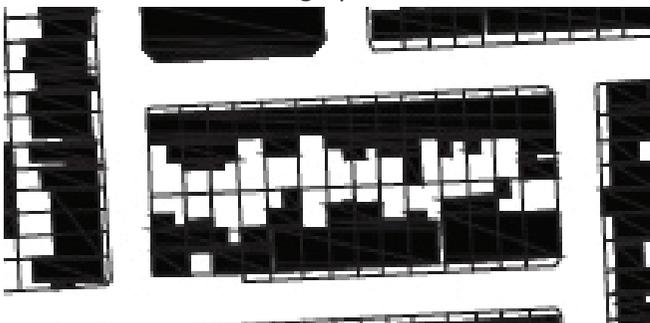
3. Manzana en el borde costero.



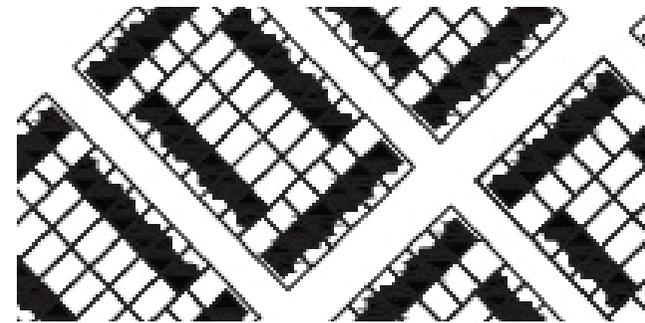
5. Manzana de hotelería



4. Manzana de edificación agrupada.



6. Manzana de viviendas sociales.



Estas conformaciones de manzanas establecen una relación muy directa con la distribución de la población a lo largo de la ciudad. Las viviendas sociales que se han construido los últimos años han sido proyectadas en los extremos más áridos hacia el este de la ciudad, en tanto las viviendas de veraneo se concentran en las partes altas de Caldera, especialmente en el sector del Mecanizado llamado Balneario o Mirador de Charito. Este sector es el que concentra mayor cantidad de población flotante durante los meses de verano.

En la medida que la ciudad tienda a crecer en dirección al desierto, también lo harán sus espacios públicos, plazas, equipamiento y otros, perdiendo la posibilidad de diversificarse cualitativamente.

**El espacio público costero aporta a construir un vínculo intangible entre los habitantes y el medio natural.** El vínculo debe comprenderse como una relación virtuosa hacia el medio ambiente, que **permita tomarle un valor más allá del provecho material que se le pueda sacar.** Además, en la medida que estos espacios no se constituyan desde la perspectiva peatonal o ciclística, se

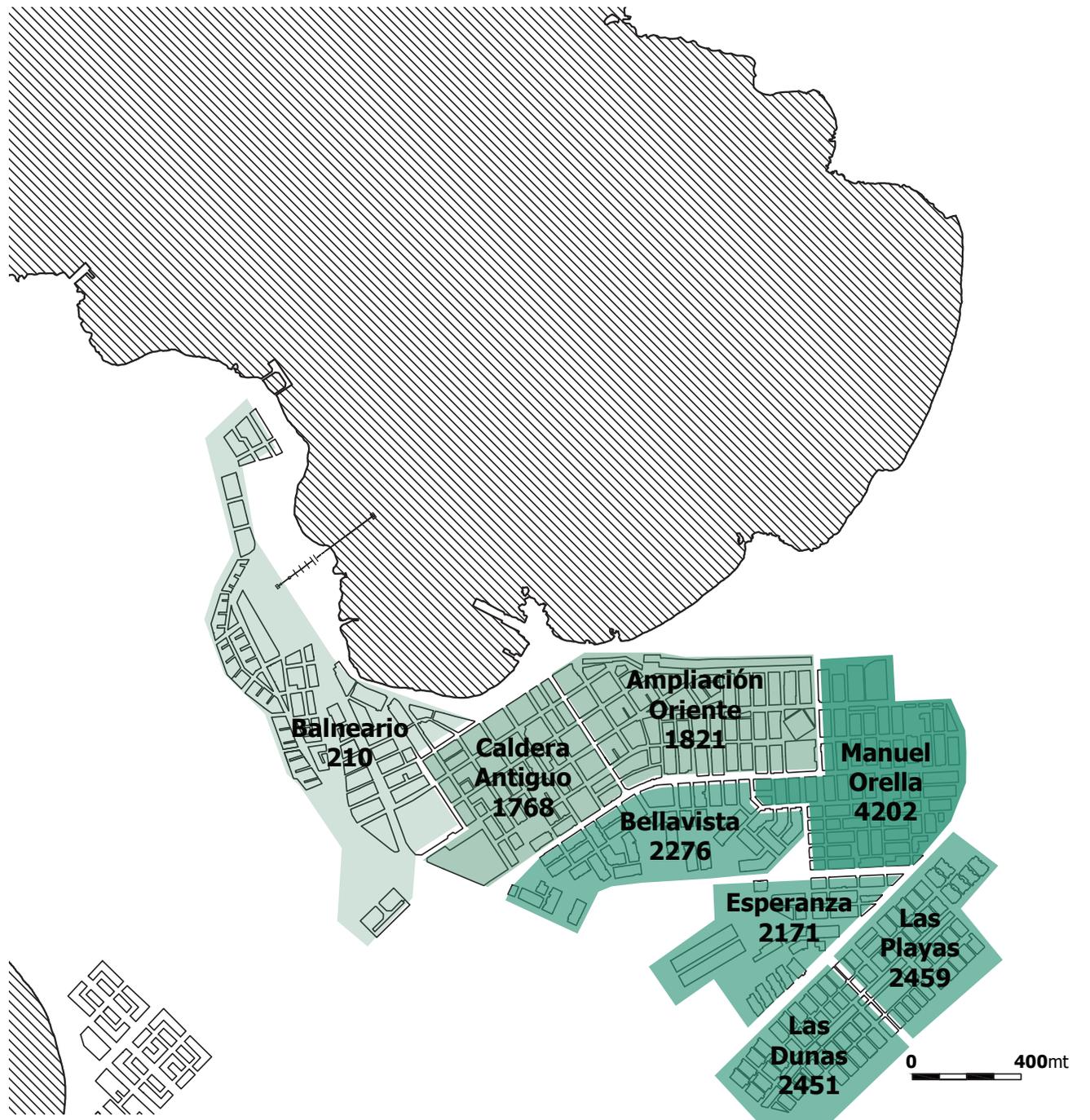


Fig. 59: Distribución de la población en Caldera.  
 Fuente: Elaboración propia en base a datos de SECLPLAN Caldera.



estará incentivando el uso del automóvil hacia la costa, lugar al cual las personas buscan ir de todas formas.

Desvincularse de la costa es dejarla libre a su eventual privatización. El desarrollo y construcción de espacio público costero se presenta como el único medio que asegura que un bien nacional de uso público como lo es mar, sea efectivamente de acceso libre y gratuito. En especial para un país como Chile donde las urbanizaciones costeras del litoral central se caracterizan por la privatización de borde a través de la exclusividad de la actividad portuaria, inmobiliaria y residencial.

Esto se puede apreciar, por ejemplo, en: la exclusividad del uso costero portuario que se aprecia en Valparaíso, a lo largo de la Av. Errázuriz, en la construcción de condominios artificiales como San Alfonso del Mar en Algarrobo que obstaculizan subrepticamente el acceso al mar y la construcción de viviendas particulares en el borde inmediato del mar, bajo la cota de inundación en Caldera.



Fig. 60 y 61: Espacios públicos de Caldera.

Fig. 62: Borde costero de Valparaíso.

Fig. 63: Borde costero de Algarrobo: San Alfonso del mar.

Fig. 64: Borde costero de Caldera. Viviendas en el borde mar.



Fig. 65: Escalera de bajada al mar en el sector de Mirador de Charito o Balneario.

## 2.5. ENTORNO DEL MUELLE MECANIZADO

El muelle mecanizado se encuentra en el sector Balneario o Mirador de Charito, y como dice su nombre es una posición que tiene una vista privilegiada hacia Caldera y el mar. Al costado nor poniente del Muelle Mecanizado se encuentra una playa, que es bastante frecuentada en verano.

El sector está mayormente sin pavimentar, lo que motiva a que las personas prefieran el auto. Los últimos años se han construido muchas viviendas de veraneo, que lentamente se han acercado al borde costero y es por ello que el borde costero del sector se ve amenazado de actividad de ser privatizado por el avance de este tipo de edificaciones.

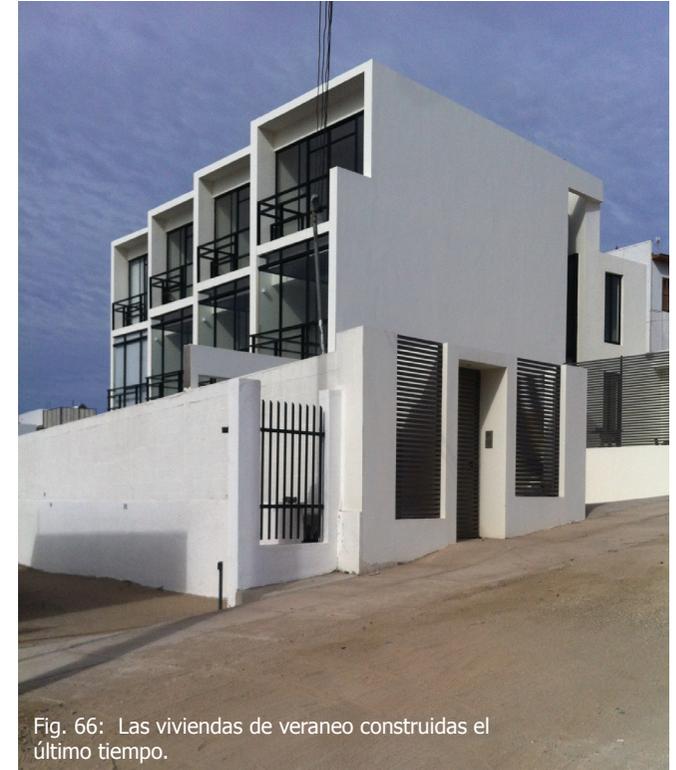


Fig. 66: Las viviendas de veraneo construidas el último tiempo.

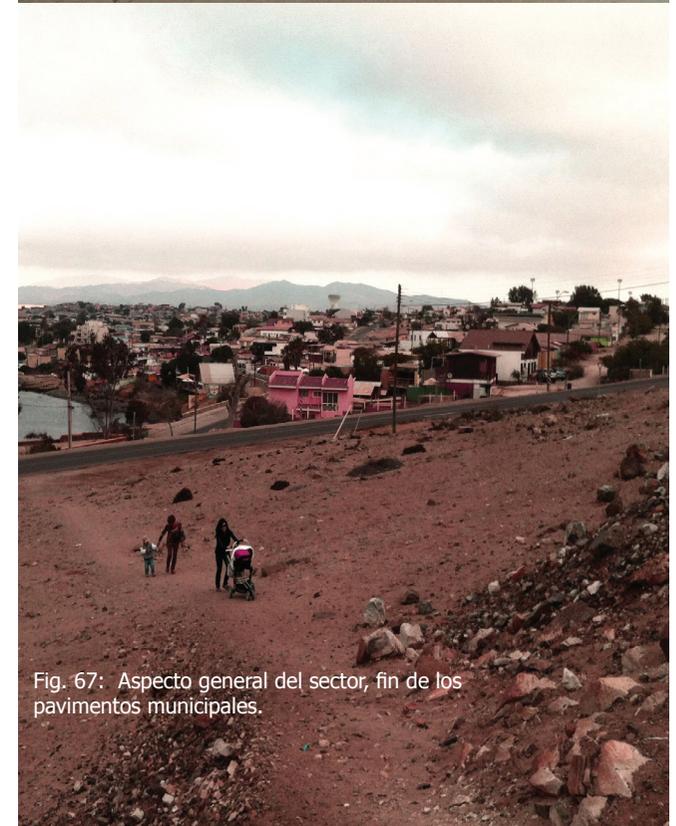


Fig. 67: Aspecto general del sector, fin de los pavimentos municipales.



Fig. 68: Vista hacia el Muelle Mecanizado y Caldera atrás.

El muelle se encuentra en una posición desde la cual se puede apreciar desde casi cualquier punto de la bahía de Caldera, en especial desde espacios protagónicos como la Caleta de Pescadores y la playa La Copiapina. En este sector se encuentran además otros inmuebles de interés para Caldera: el Anfiteatro del Mar (con proyecto de remodelación), el Fuerte Sur que data de la Guerra del Pacífico y el naufragio del Blanco Encalada; dando cuenta de esta antigua relación con el mar.

ESQUEMA DE VISIBILIDAD

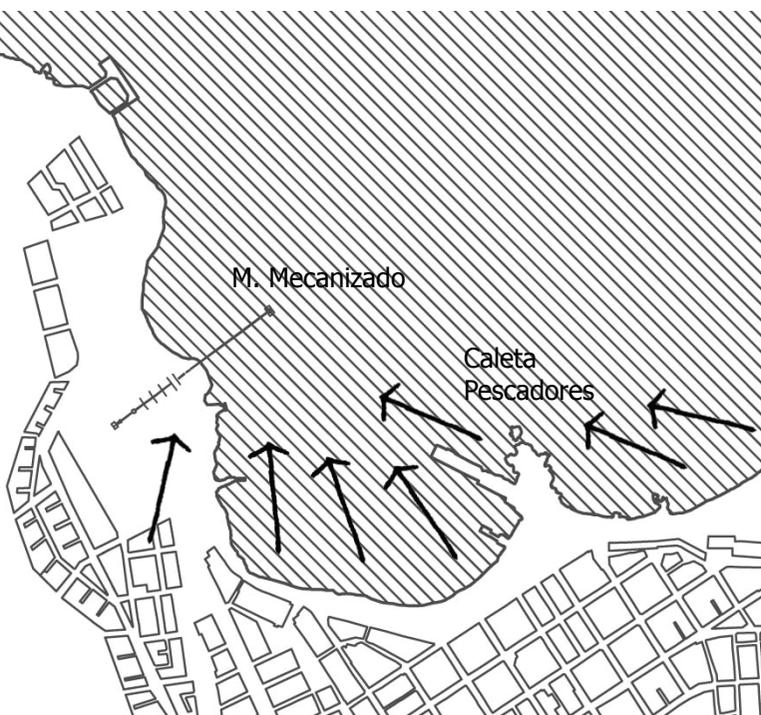


Fig. 69: Vista desde paseo Blest Gana.



Fig. 70: Vista desde Caleta de Pescadores

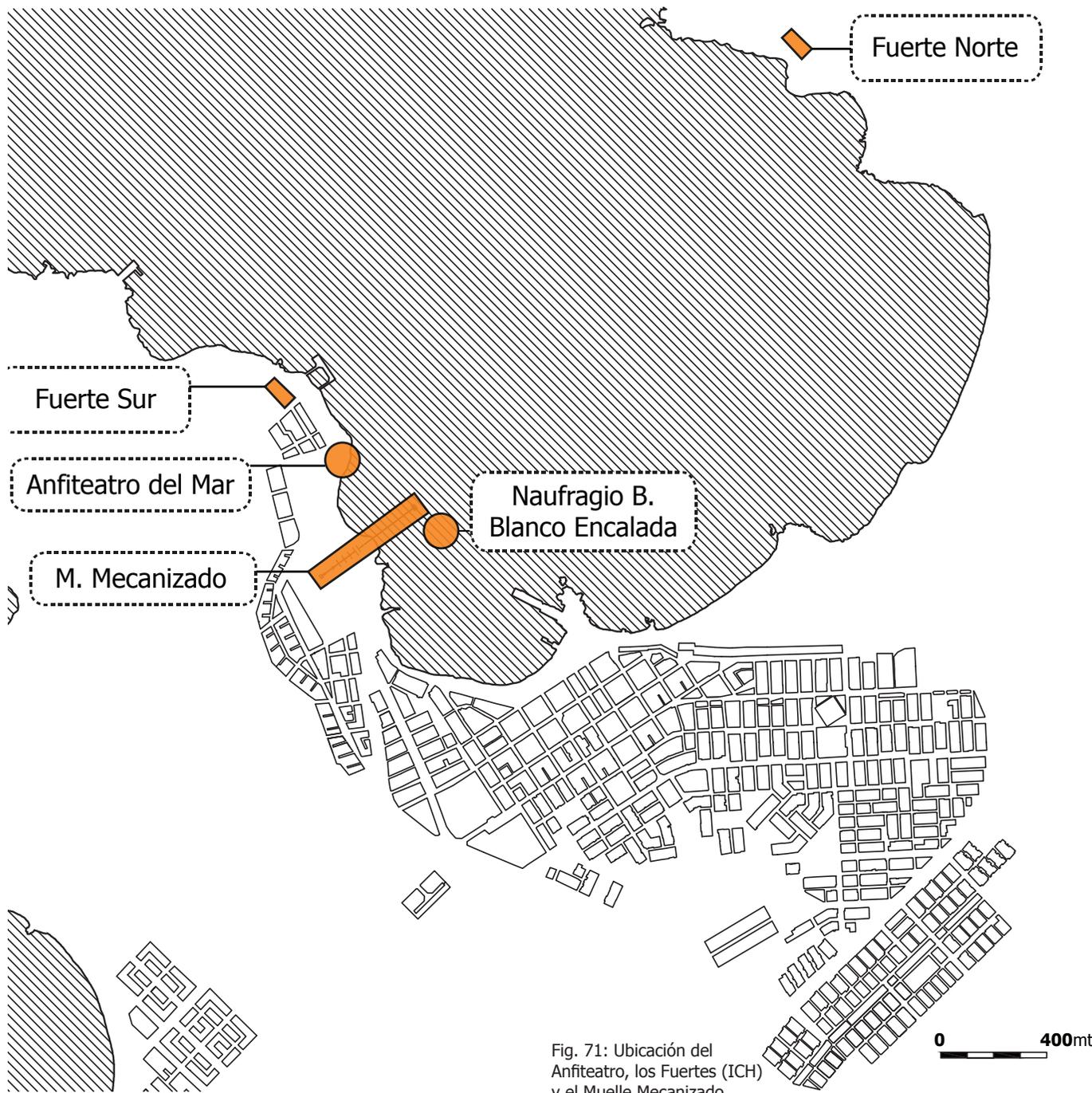


Fig. 71: Ubicación del Anfiteatro, los Fuertes (ICH) y el Muelle Mecanizado

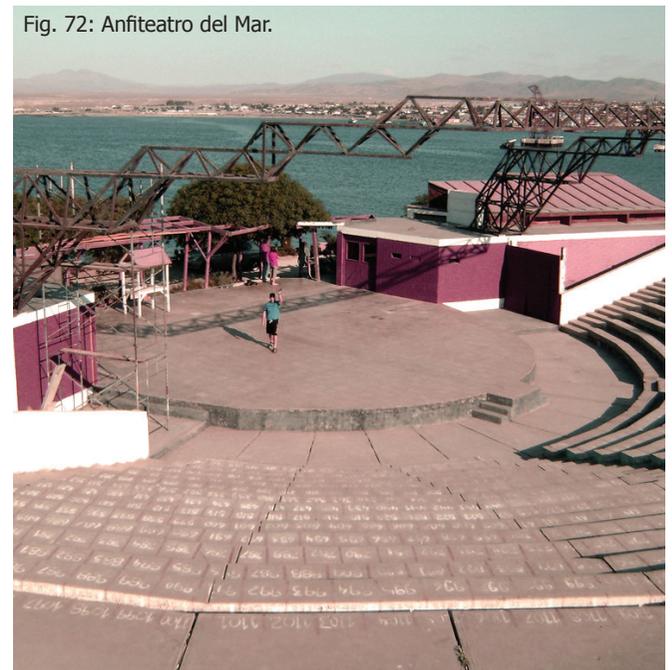


Fig. 72: Anfiteatro del Mar.

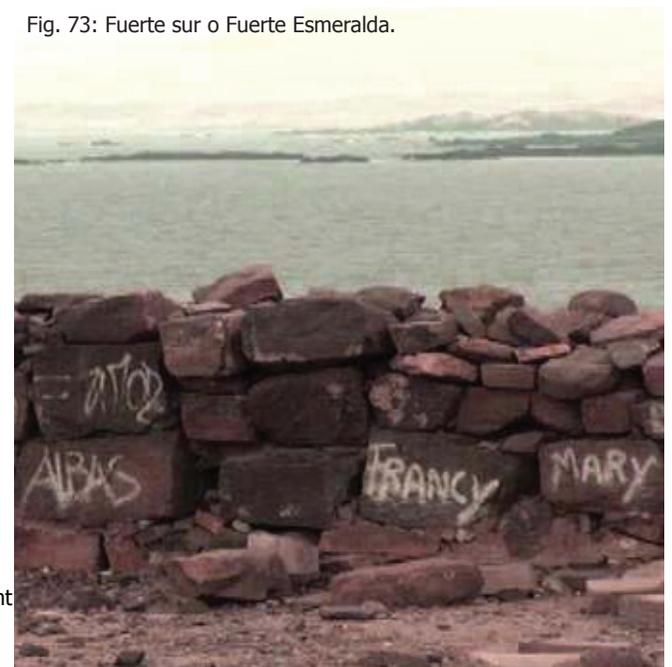


Fig. 73: Fuerte sur o Fuerte Esmeralda.

En general, estos puntos se han deteriorado debido a la poca atención que han recibido y las personas han terminado por depositar basura y rayar los fuertes. Sin embargo, su presencia en el borde costero implica una oportunidad de proyectar de recuperar estos patrimonios vinculados al mar.

En este contexto, **el muelle mecanizado representa una oportunidad para consolidarse como paisaje industrial, garantizar la apropiación pública del borde, insertarse dentro del desarrollo urbano costero de Caldera y presentar un primer paso para consolidación de un borde costero que incluya los en su planificación estos hitos que conforman parte de la historia de la ciudad.**

En cuanto a los proyectos en curso, el MOP está proyectando en Playa Brava (al este de la Caleta de pescadores) la urbanización del borde costero que cuenta con espacios públicos, equipamiento deportivo y otros servicios. En tanto, el SERVIU ha proyectado (y debió iniciar su construcción en 2015) a lo largo de la Av. Canal Beagle, un parque cuyo propósito es vincular los sectores más poblados como Villa Las Playas, Las Dunas y Esmeralda con el borde costero. El parque Monseñor Ariztía se inicia en Av. Esmeralda, una de las vías estructurantes, y llega hasta el Mirador Costeau, cerca del Muelle Mecanizado. Se profundizará sobre estos proyectos cuando se plantee una propuesta de inserción urbana.



Fig. 74: Proyecto de remodelación del Anfiteatro



Fig. 74: Proyecto del Parque Monseñor Ariztía.



Fig. 75: Remate en Mirador Costeau del Proyecto del Parque Monseñor Ariztía.



## Interpretación de la infraestructura existente: Muelle Mecanizado de Santa Fe

Fig. 76: Imagen de los contrafuertes desde una vista sur.



Fig. 77: Imagen de la construcción de las tolvas del Mecanizado. Fuente: Video de la Cía. minera Santa Fe.



### 3.1. ORIGEN Y FUNCIONAMIENTO

La actividad minera en Chile es del tipo extractivo-exportador, por lo tanto depende de compradores en el extranjero. Esto significa que los minerales comercializados atraviesan variantes en su precio difíciles de predecir. Los precios pueden alcanzar un precio muy elevado, lo que se traduce en la construcción frenética de infraestructuras o pueden sufrir desplomes de valor, que significa un abandono abrupto de las instalaciones.

A partir de la década de 1950, existió un auge de la mediana minería en hierro en Chile. El interés por el hierro durante esta época, se debe a su utilidad como componente del acero como material estructural. Después de la Segunda Guerra Mundial, tanto Estados Unidos como Inglaterra, Alemania, Francia e Italia procedieron a la reconstrucción de las industrias y obras civiles devastadas, lo cual hizo aumentar bruscamente el consumo de acero. (Millán, 1999: 91). La ubicación de yacimientos próximos a la costa convirtió a Atacama y Coquimbo en regiones aptas para explotar y exportar el hierro. (Millán. 1999: 90)

Fig. 78: Imagen de la construcción túnel del Mecanizado. Fuente: Video de la Cía. minera Santa Fe.



Fig. 79: Imagen del muelle

Una de las principales compañías a cargo de la explotación de este material fue la Compañía Minera Santa Fe. Esta compañía se dedicó a la explotación del yacimiento de hierro Cerro Imán ubicado a las cercanías de Copiapó. Durante la década de 1950, Santa Fe experimenta un gran crecimiento que se refleja en la expansión de su infraestructura industrial (Millán.1999: 92). Para embarcar el hierro en formato de pellets traídos en ferrocarril y camiones, Santa Fe construyó dos muelles mecanizados: uno en Chañaral y otro en Caldera.

Para la construcción del muelle se **se construyó además en 1955 (Griem. 2015.) un tramo adicional de vía férrea en Caldera, que se desvía del trayecto original.** El tramo al Muelle Mecanizado se caracterizó por ser un terraplén ancho, recto y de sólida construcción. Si bien el trayecto aún es detectable, los rieles ya fueron retirados. El muelle de Caldera fue construido en 1957 y fue proyectado por el ingeniero civil Renaud Didier (Villalobos. 2007: 113). Para facilitar su construcción se dinamitó el naufragio del Blindado Blanco Encalada. Actualmente al costado del remate del muelle se conserva aún el casco a 18 metros de profundidad.

**El propósito del muelle mecanizado era poder recibir el material y trasladarlo hasta un punto en el mar.** Para cumplir esta tarea el muelle contó con buzones de recepción o tolvas, correas transportadoras soportadas por contrafuertes, canchas para acopios, un túnel de recepción del material y el muelle propiamente tal. El Muelle Mecanizado de Caldera funcionaba recibiendo el concentrado de hierro en formato de pellets en dos tolvas al inicio de la infraestructura, que contaban con un depósito subterráneo desde el cual emergía la primera correa transportadora. Esta correa subía hasta la parte más alta de los contrafuertes donde, en un recor-

rido lineal, una pieza llamada tripper lo distribuía en dos pilas laterales en las canchas de acopio. La idea era poder almacenar el material que llegaba permanentemente hasta que llegara un barco para cargar (Cassali. 2016.) Por el medio de la infraestructura y en un nivel subterráneo, habían alineadas otras tolvas, cerradas por compuertas que estaban soportadas por las ménsulas al centro de los contrafuertes. Al ser abiertas permitían caer el material de las pilas laterales hacia el túnel que contaba con la segunda correa transportadora que llevaría el material hasta el final del muelle.

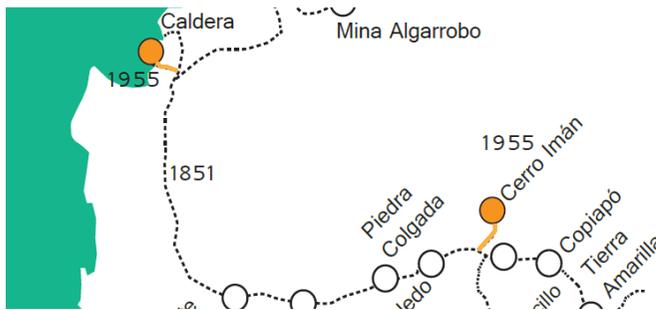
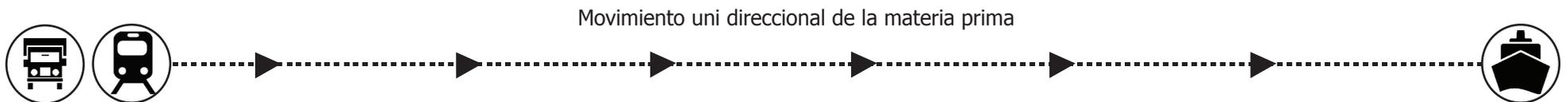
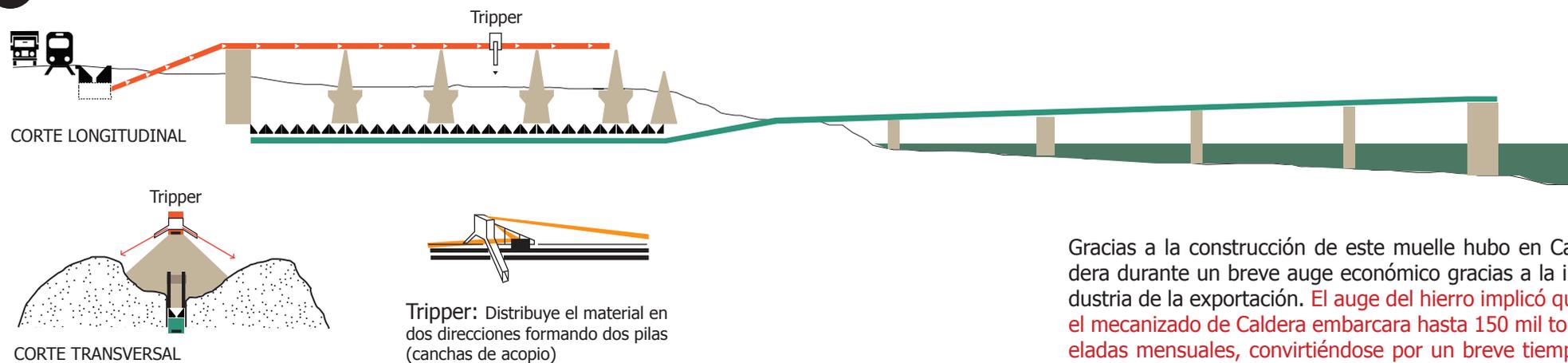


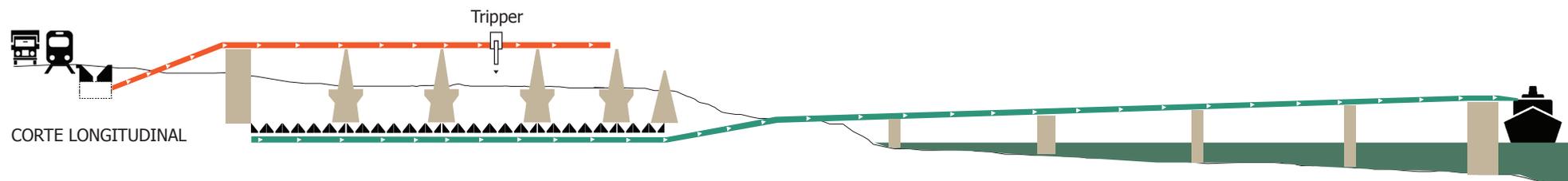
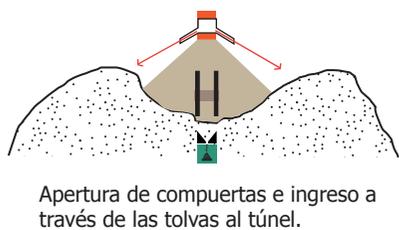
Fig. 80: Tramos adicionales construidos para conectar el yacimiento con el Muelle Mecanizado en Caldera.



## 1 LLEGADA Y ALMACENAJE DEL MATERIAL



## 2 EMBARQUE DEL MATERIAL EN CARGUERO

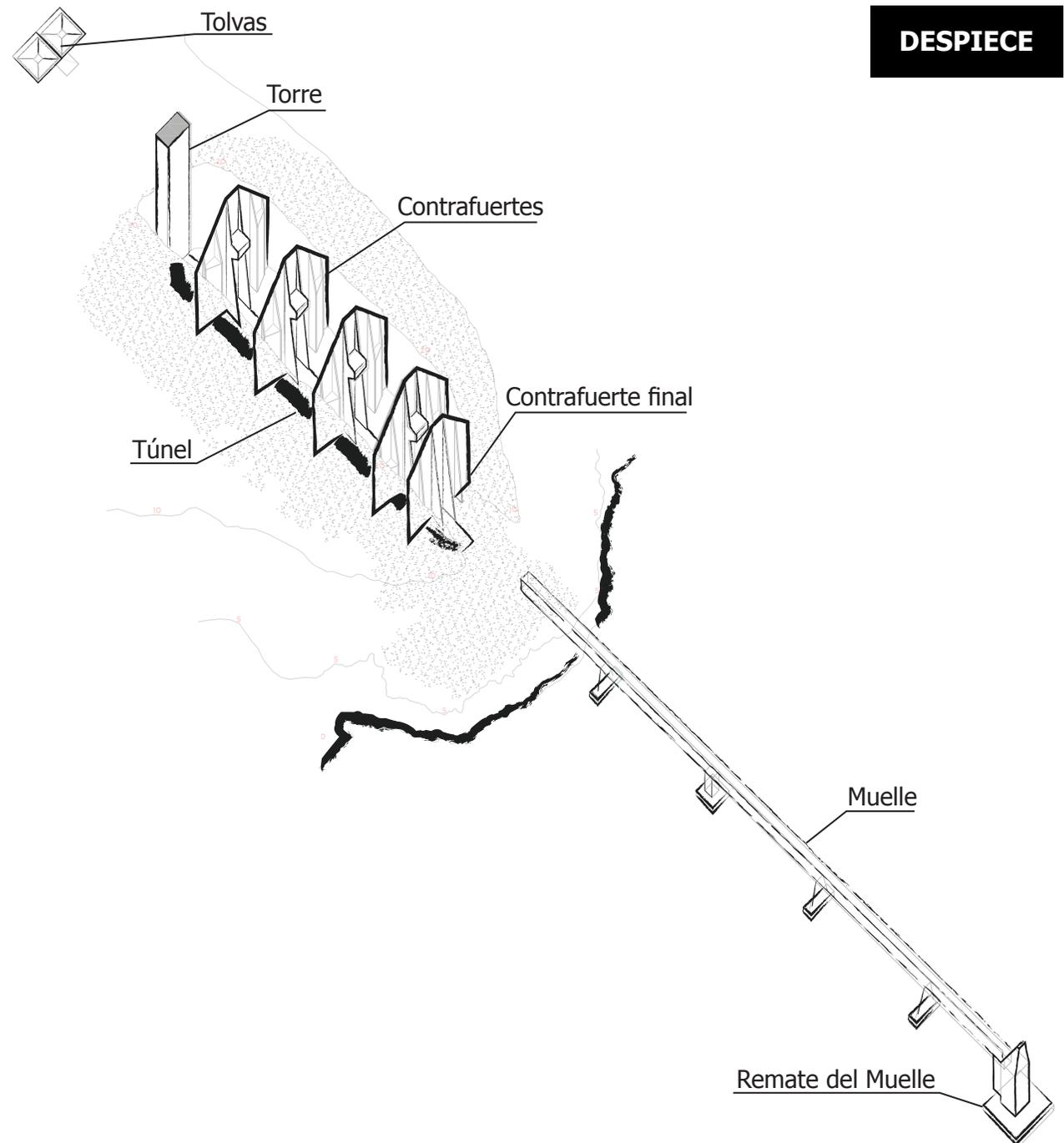


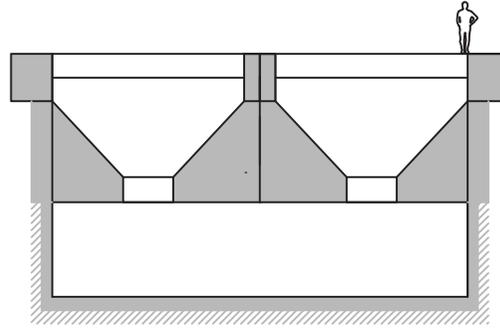
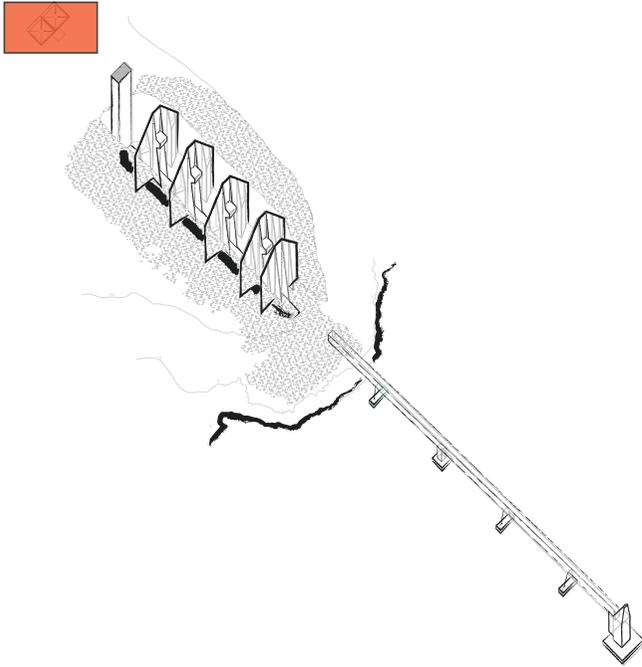
Gracias a la construcción de este muelle hubo en Caldera durante un breve auge económico gracias a la industria de la exportación. **El auge del hierro implicó que el mecanizado de Caldera embarcara hasta 150 mil toneladas mensuales, convirtiéndose por un breve tiempo en uno de los Puerto más importantes** (Revista en Viaje 1961. N°333: 6), a pesar de que esto no se reflejara en la condición urbana de la ciudad ni la condición social de sus habitantes. En aquella época el alcantarillado de la ciudad se encontraba incompleto, el agua potable debía ser traída desde Copiapó y la situación habitacional era desastrosa (Revista En Viaje. 1961: 6). Sin importar esto, las generaciones mayores de Caldera lo recuerdan como un punto que proveía trabajo y estabilidad económica.

Este período de auge de la minería ferrífera concluye con el cierre del ferrocarril en 1981 (Griem. 2015.), probablemente debido a una disminución del valor del hierro. De este modo, la compañía Santa Fe suspendió sus funciones, marcando el fin de uso original del Muelle Mecanizado de Caldera.

### 3.2. DESPIECE Y CUALIDADES

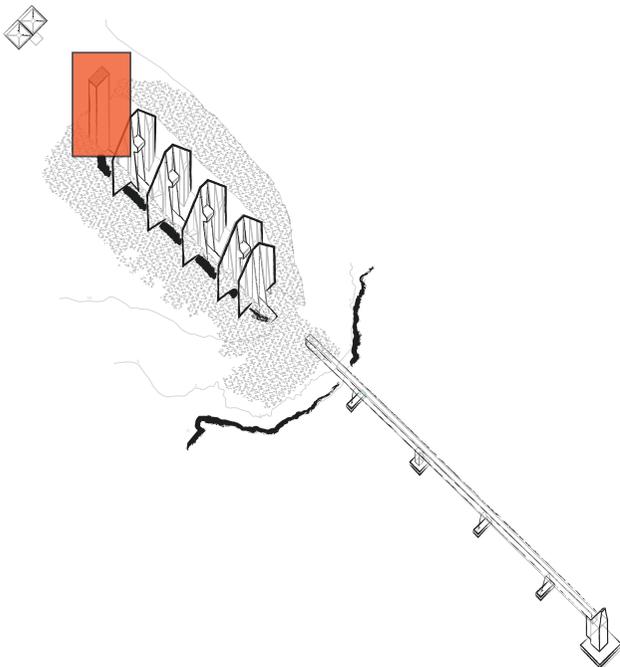
El muelle se constituye como unidad al funcionar como un sistema mediante dos partes mecanizadas. A lo largo de la infraestructura existen una serie de piezas que aún existen en buen estado de conservación, que cumplían un rol determinado dentro de este sistema mayor. A continuación se describirán las piezas relevadas en terreno y se denominarán las cualidades espaciales propias del conjunto.





### TOLVAS

Son dos tolvas, dentro de las cuales se vertía el material desde camiones y trenes. Estas tolvas cuentan con un depósito subterráneo desde el cual salía la primera correa transportadora.



### TORRE

Corresponde a la torre que elevaba la correa transportadora y sustentaba la maquinaria (tripper) que era parte del mecanismo de la correa.

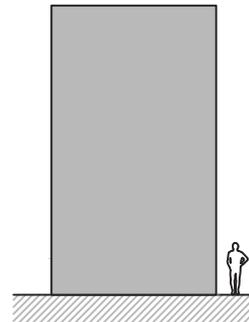


Fig. 81:  
Tolvas iniciales.



Fig. 82:  
Salida del depósito subterráneo.



Fig. 83:  
Vista hacia la torre con restos de la correa transportadora.

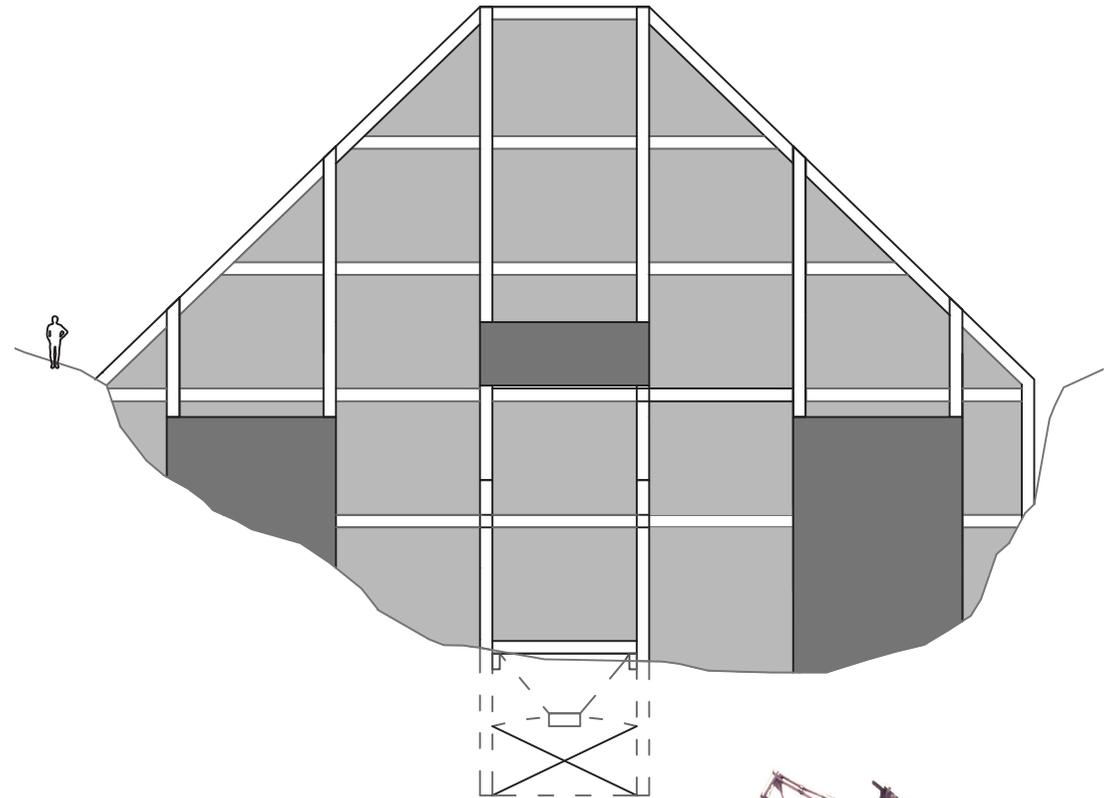
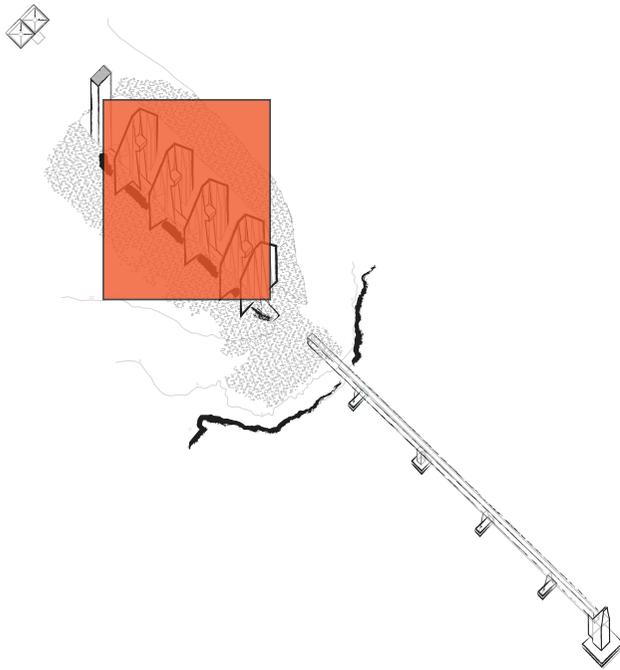


Fig. 84:  
Contrafuerte con ménsula central  
que soportaba compuertas.

### CONTRAFUERTES

Corresponden a los muros trapezoidales que sostenían la correa transportadora en su parte más alta. Estos muros son prácticamente idénticos salvo por los contrafuertes a sus costados, que al avanzar hacia la costa disminuyen su altura.

Debido a la monumentalidad y lo macizo de las estructuras son parte de los elementos más característicos de el complejo.

La ménsula que se encuentra en el centro del contrafuerte soportaba compuertas (Cassali. 2016) que permitían el acceso del material al túnel mediante las tolvas.



Fig. 85:  
Vista lateral de un contrafuerte.

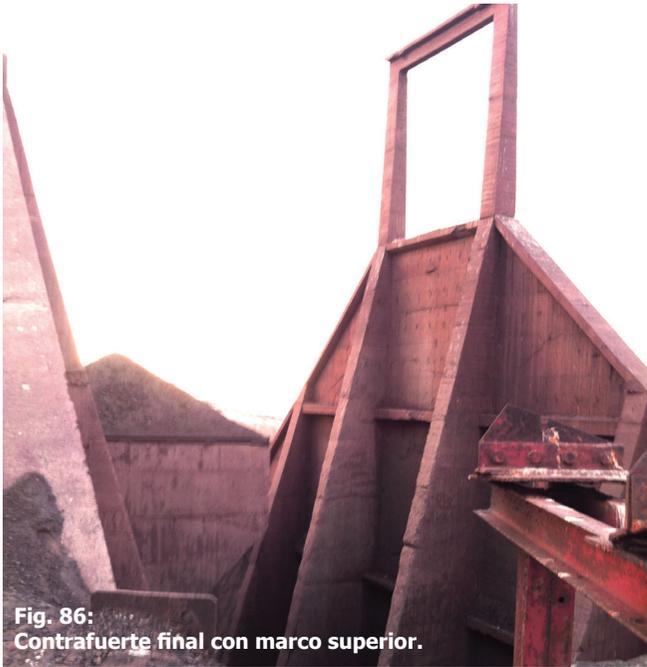
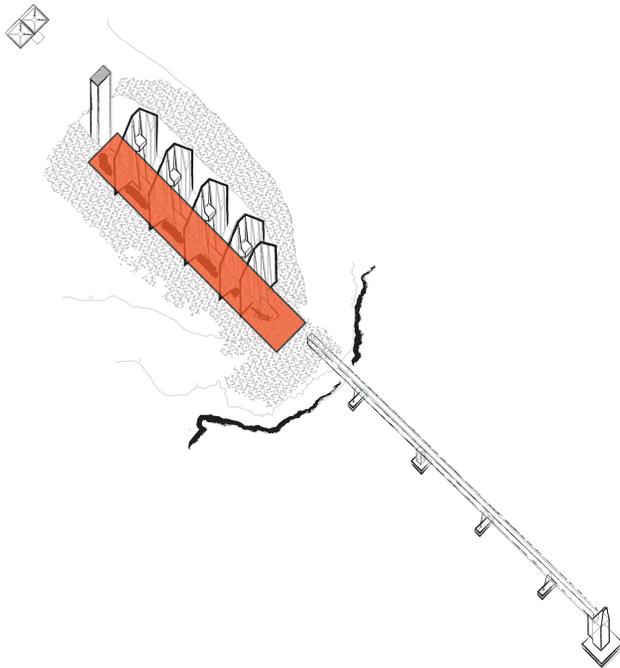
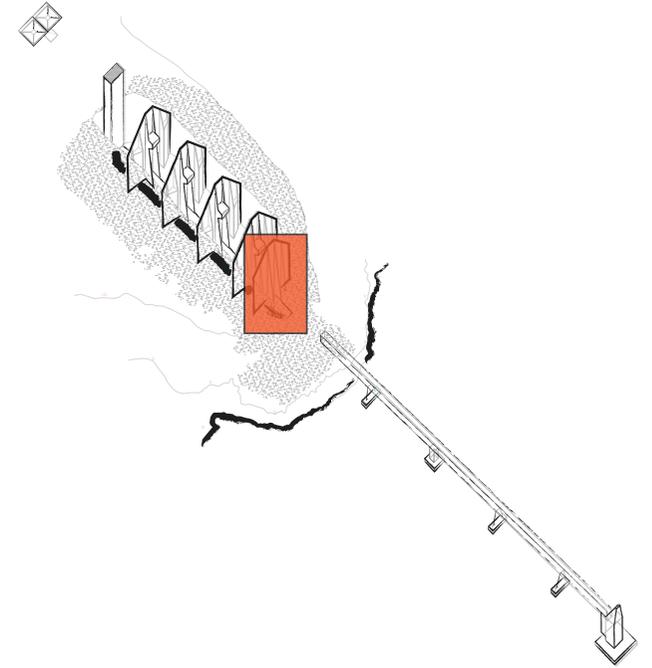


Fig. 86:  
Contrafuerte final con marco superior.

### CONTRAFUERTE FINAL

Es el más cercano al mar, y aunque tiene la misma forma sus dimensiones son menores. El marco que se encuentra en su parte más alta se debe a que este sector se monitoreaba la llegada de los barcos cargueros para accionar la segunda correa transportadora (Casali. 2016), encontrada en el túnel.



### TUNEL

Se ubica por debajo de los contrafuertes, en el centro. Tiene unas tolvas en su parte superior, mediante las cuales entraba el material a la segunda correa transportadora que contiene que llevaba el material hasta el muelle.

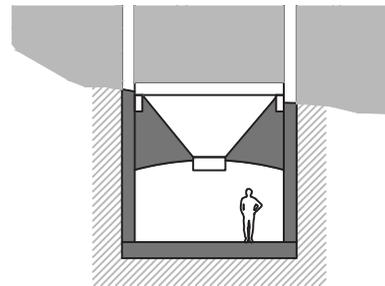


Fig. 87:  
Túnel con restos de correa.  
Al fondo se aprecia una de las tolvas.



Fig. 88:  
Vista hacia las tolvas entre contrafuertes.

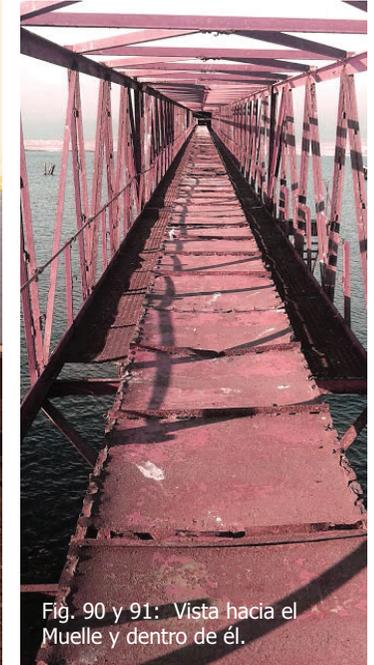
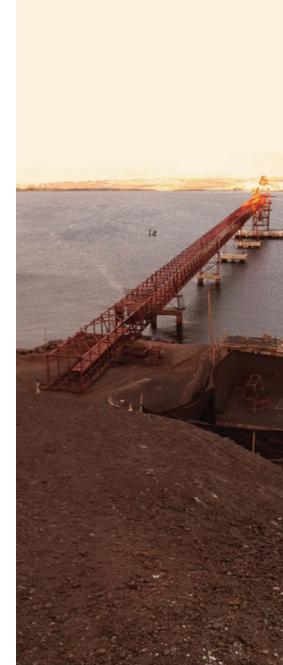
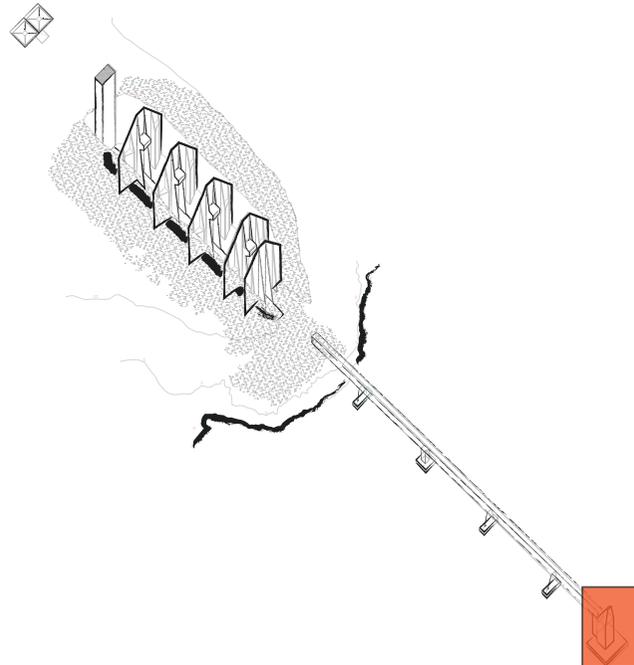
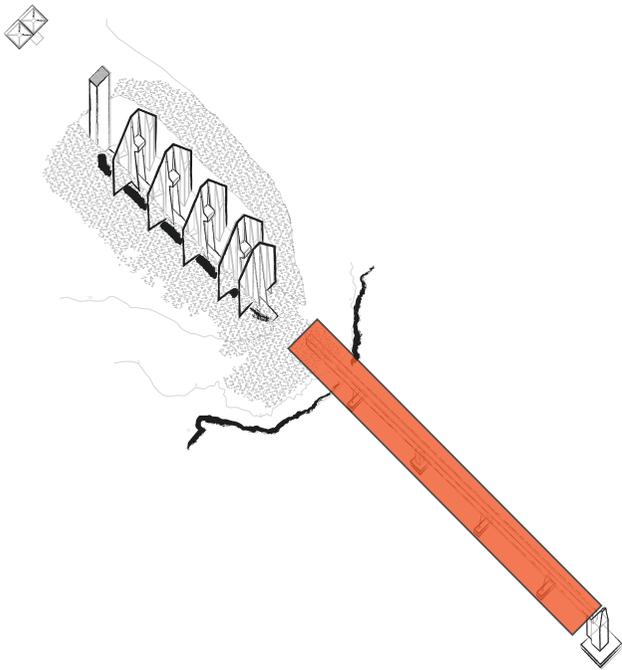


Fig. 90 y 91: Vista hacia el Muelle y dentro de él.

Fig. 89: Vista hacia el remate del Muelle. Fuente: [www.worldtravelservers.com](http://www.worldtravelservers.com)

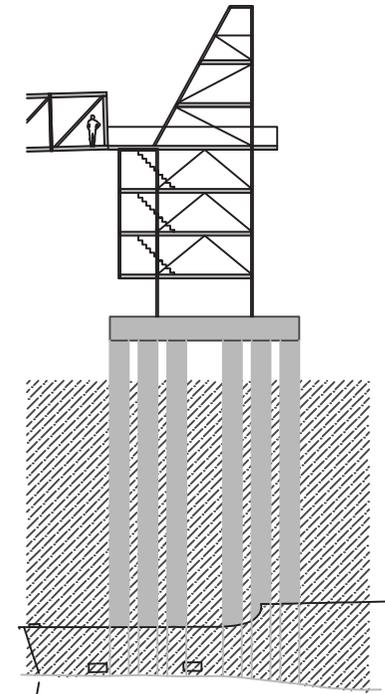


**MUELLE**

Su función era soportar la correa transportadora hasta internarse en un punto en el mar que tuviera la suficiente profundidad para que los barcos cargueros pudieran acercarse. Se trata de una estructura metálica reticulada apoyada en pilotes de hormigón. Conformaba parte de los elementos característicos del complejo.

**REMATE MUELLE**

Corresponde a la grúa del muelle cuya función era depositar el material en los barcos. Corresponde al apoyo mayor del muelle y por su forma y ubicación es parte de los elementos protagónicos que caracterizan el complejo. Cerca del remate se encuentra el Blanco Encalada hundido a 18 metros de profundidad.



## CUALIDADES

1. LINEALIDAD: El estudio sobre el uso original del muelle nos muestra que todas las partes de la infraestructura servían para soportar el recorrido lineal de una correa transportadora. Esto determina un área de intervención lineal.

2. EXTERIORIDAD: A diferencia de muchas otras infraestructuras industriales, el muelle mecanizado no cuenta con un espacio interior, salvo por únicamente por su túnel. La cualidad actual y también la original, es su exterioridad, su accesibilidad pública y el contacto con el medio natural.

3. HIBRIDEZ: El muelle posee tres partes: terrestre, marina y su cruce. La morfología de sus arquitecturas está determinada por la naturaleza del medio al que se enfrenta. Esta cualidad híbrida de la infraestructura sugiere un programa que pueda sacar partido de esto

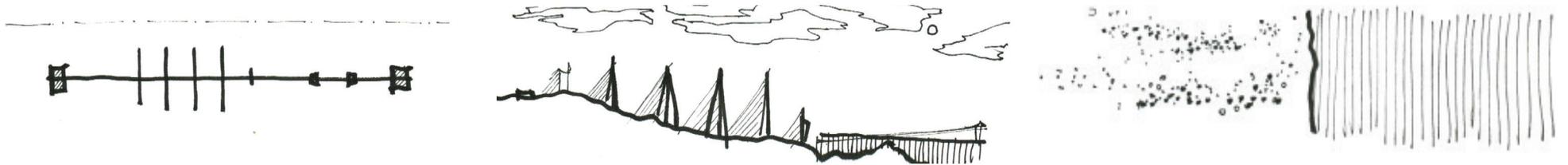
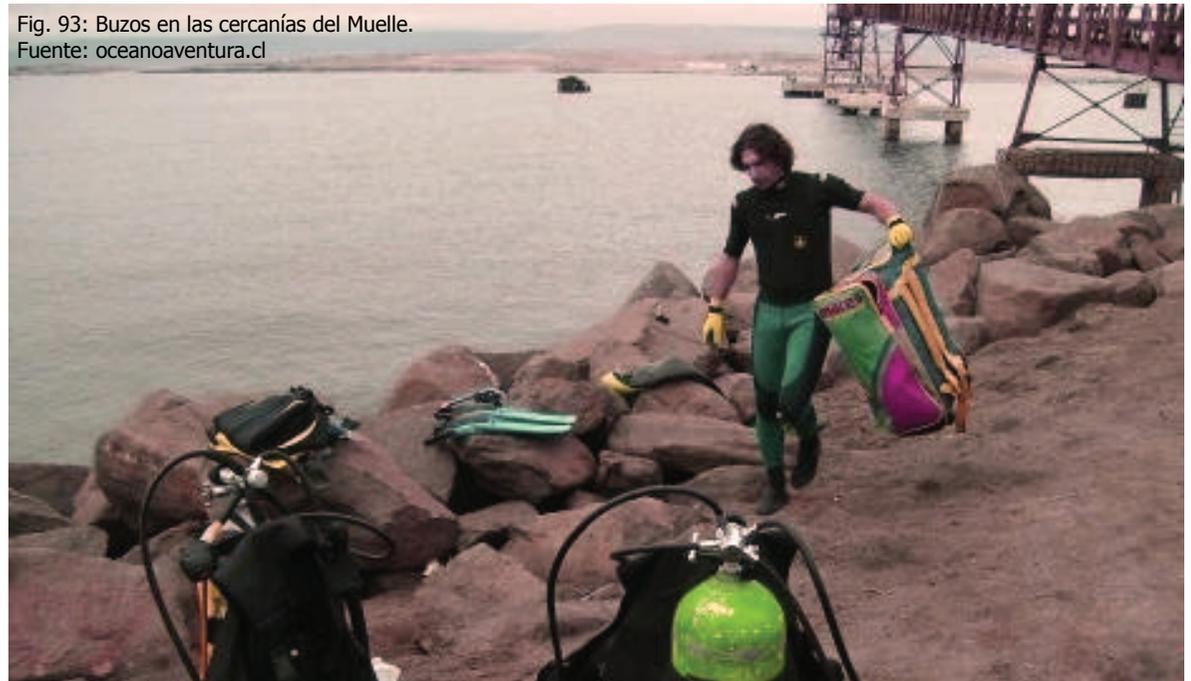


Fig. 92: Vista hacia Caldera desde el Muelle Mecanizado.



Fig. 93: Buzos en las cercanías del Muelle.  
Fuente: oceanoaventura.cl



### 3.3. LA RELACIÓN DE LOS HABITANTES CON EL MUELLE MECANIZADO

A partir de 1980, producto del abandono, el muelle quedó accesible, sin restricciones normativas ni físicas. Los habitantes comenzaron a ocupar libremente los espacios de la infraestructura abandonada. Se dismantelaron las partes valiosas, como el acero de las estructuras reticuladas que soportaban una de las correas transportadoras. **La maquinaria empieza a desaparecer y con ello se despoja de los elementos que rigidizaban su función. El espacio pierde su sentido original.**

La pérdida de estos elementos incita al uso informal porque permite que los habitantes re-signifiquen espontáneamente el espacio de los restos físicos de la infraestructura, distantes del valor de antigüedad o el valor histórico. Este tipo de usos está vinculado al valor físico o valor instrumental (Riegl. 1914) propio de las infraestructuras industriales; cuya morfología y espacio singular representa un potencial en la imaginación de nuevos usos. La acción informal sobre un lugar en abandono destruye la norma establecida con la que cargan los espacios en su origen.



Fig. 94: Canopi en el Muelle Mecanizado.



Fig. 95: Suspensión corporal en el Muelle.

Fig. x: Buzos se sumergen en el sector por recreación o turismo.

Fig. x: Suspensión corporal en el muelle.

Fig. x: Canopi en los contrafuertes.

De esta forma surgen una variedad de usos volubles y dispersos. Los restos de material sirven como mirador para hacer fiestas y estacionar autos, se realiza canopi entre muros, el muelle en mar sirve como plataforma de inmersión para buzos y realizar piqueros, se realizan suspensiones corporales a través de piercings y la parte final del muelle sirve como mirador. **A través de estos usos informales, que son la expresión espontánea de re-significación espacial, se crea un vínculo afectivo y de más cercanía con la infraestructura.** Durante este tiempo de uso informal, la infraestructura fluctúa entre ser un resto industrial y ser un incipiente punto reconocible para los habitantes. Se convierte en una locación para los habitantes y que **es reconocible como punto en la ciudad, porque adquiere toponimia propia** (el Mecanizado llamado coloquialmente por los habitantes). La ubicación del muelle además permite que éste sea visto desde toda la costa de la ciudad, conformando con el tiempo parte del paisaje industrial de la ciudad. Esto se ve a través de la **representación pictórica del muelle mecanizado en murales, graffitis pintados por los habitantes** y por las imágenes encontradas en algunas casas. En esta representación permanecen elementos



Fig. 96: Mural del Muelle afuera de una discoteque.



Fig. 97: Mural del muelle afuera de la Municipalidad. Fuente: Elaboración propia.

Fig. 98: Mural del muelle afuera del Sindicato de pescadores.



que sintetizan la imagen característica del mecanizado: los contrafuertes y el muelle mismo.

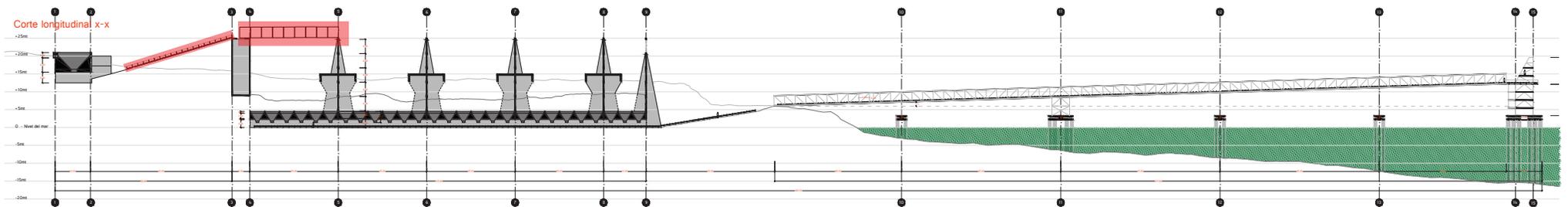
A pesar de la re-significación espacial, el vínculo afectivo y la consolidación como punto que el uso informal produce, tiene un efecto nocivo sobre la infraestructura.

El anonimato del uso informal implica que finalmente nada ni nadie está realmente preocupado del estado material del muelle. Se sigue desmantelando la estructura, representa un peligro para quienes se acercan debido al desmoronamiento de tierra, el riesgo caer a los agujeros de las tolvas o desprendimiento de partes. El uso informal es un uso expuesto a mucho peligro. Finalmente la infraestructura se termina empleando como basural. En la medida que esta situación se perpetúe, el muelle mecanizado entrará en una fase de deterioro irreversible.

Fig. 99: Basura en las tolvas del mecanizado.



Mal estado de conservación



### 3.4. ESTADO MATERIAL

El Mecanizado fue adquirido por las Maestranzas Navales en 2009 mediante una concesión marítima. Se realizará una apreciación general de sus componentes debido a la magnitud de la infraestructura existente. De acuerdo a lo observado en terreno, todas las partes en tierra que están construidas en hormigón armado se encuentran en buen estado. El hormigón se ha teñido

con el tiempo de color rojizo. La única parte que se encuentra en mal estado de conservación es la estructura reticulada que llevaba la correa en tierra. En cuanto al muelle, si bien se puede utilizar y caminar a través de él, es importante señalar que si la carga de uso aumenta al intervenirlo, es importante plantear una limpieza de los moluscos incrustados y un refuerzo en los cimientos sub-acuáticos.

El Mecanizado fue una infraestructura proyectada por una empresa privada y como es común de las infraestructuras industriales, se planteó ensimismado en su función. Sin embargo, indiferente al propósito original para el cual se construyó, cuenta con un gran potencial arquitectónico y urbano. Su habilitación arquitectónica para la escala humana, el aprovechamiento de sus espacios y su inserción en el entramado urbano puede significar una gran contribución para la ciudad.

Fuente: Elaboración propia en base a Inventario del Patrimonio Cultural Inmueble de Chile. Dirección de Arquitectura del MOP, Sede Copiapó.

## FICHA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

IDENTIFICADORES		ASPECTOS URBANOS	
DENOMINACIÓN		REGULACIONES VIGENTES	
Muelle Mecanizado		Plan Regulador Comunal de Caldera	
LOCALIZACIÓN		Z.P.R.C.	
Región	III Región de Atacama	Índ. Ocup. Suelo	70%
Provincia	Copiapó	Índice Const.	1.4
Comuna	Caldera	AGRUPACIÓN	
Ciudad	Caldera	Aislada	
PROPIEDAD		CATEGORÍA	
Privada: Maestranzas Navales S.A.		Obra aislada	
MATERIALIDAD		Edificio de interés patrimonial	
Piso	No aplica	VALOR	
Estructura resistente	Hormigón armado	Arquitectónico	
Techumbre	No aplica	Urbanístico	
PROTECCIÓN LEGAL NORMATIVA		USO ACTUAL	
Sin protección		Sin uso	
BREVE DESCRIPCIÓN		ORIGEN	
Arquitectura industrial, asociada a la extracción de minerales. Es el caso de las instalaciones portuarias (muelles mecanizados) y ferroviarios, que desplegaron todos los adelantos tecnológicos existentes en una zona geográficamente hostil.		Arquitectura Portuaria	
		Arquitectura Minera	
		ESTADO DE CONSERVACIÓN	
		Cimientos	Bueno
		Estructura resistente	Bueno
		Techumbre	No aplica
		Entorno	Bueno

# Proyecto **4**

De acuerdo a lo observado e investigado, se realizó el siguiente cuadro FODA para sintetizar los aspectos importantes recogidos de lo estudiado e investigado. Estos aspectos dan forma y constituyen los lineamientos de la problemática arquitectónica.

### FORTALEZAS

- La infraestructura existente es **testimonio físico de las actividades económicas que caracterizan a Caldera**, actividades que incluso le dieron su origen como ciudad.
- Existe un **vínculo afectivo real entre los habitantes de Caldera y el Muelle Mecanizado**, por lo tanto su conservación en el tiempo no solo pretende atender una temática académica.
- La **construcción del Muelle Mecanizado fue diseñada para soportar una actividad industrial pesada**. Está edificado con materiales sólidos; que han asegurado su conservación en el tiempo en un medio hostil.

### OPORTUNIDADES

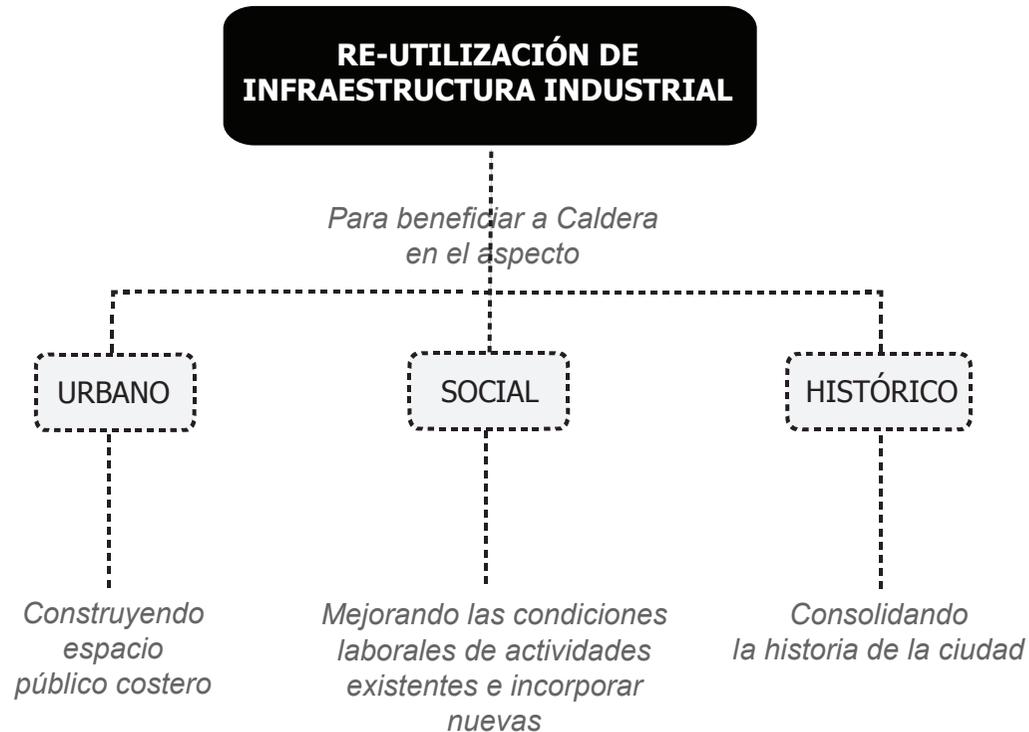
- Su re-utilización implica una oportunidad para el **desarrollo urbano de Caldera** a través de la consolidación de espacio público costero.
- La conservación del muelle como pieza arquitectónica **constituye un eslabón más para la historia de Caldera** y así contribuir a la consolidación progresiva de identidad.
- La **calidad costera** de la infraestructura propone pensar en programas que se sustenten en esta misma condición, y propongan nuevas proyecciones.

### DEBILIDADES

- El Muelle se encuentra relativamente distante de los sectores más densos de Caldera, **es importante pensar en como será su vinculación al entramado urbano existente y proyectado**.
- La no-urbanización (pavimentos, veredas, calles, luminaria y mobiliario público) del lugar ha dificultado el acceso peatonal.

### AMENAZAS

- En su condición actual de debilitamiento estructural y libre acceso a peatones, **representa un peligro para quienes se acercan** a la infraestructura.
- Debido al creciente movimiento turístico, la infraestructura amenaza con desaparecer frente a una actividad inmobiliaria de viviendas de veraneo y el borde costero privatizarse.



#### 4.1. PROBLEMÁTICA ARQUITECTÓNICA

En la medida que la infraestructura siga abandonada con los usos dispersos que tiene hoy en día, entrará en una fase de deterioro irreversible, perdiendo con esto la posibilidad de recuperar el muelle para el beneficio de la ciudad y sus habitantes. **El mejor modo de conservar una infraestructura existente en el tiempo es usándola. (mirar página 18)**

El Muelle Mecanizado, por sus valores arquitectónicos así como su ubicación con respecto a la ciudad y al medio costero, se presenta como una oportunidad para el desarrollo urbano, social e histórico de Caldera.

La problemática arquitectónica a desarrollar en el proyecto es:

Intervenir el Muelle Mecanizado aprovechando su calidad costera, sus espacios existentes y ubicación para su re-utilización, insertándolo en el entramado urbano y social de la ciudad.

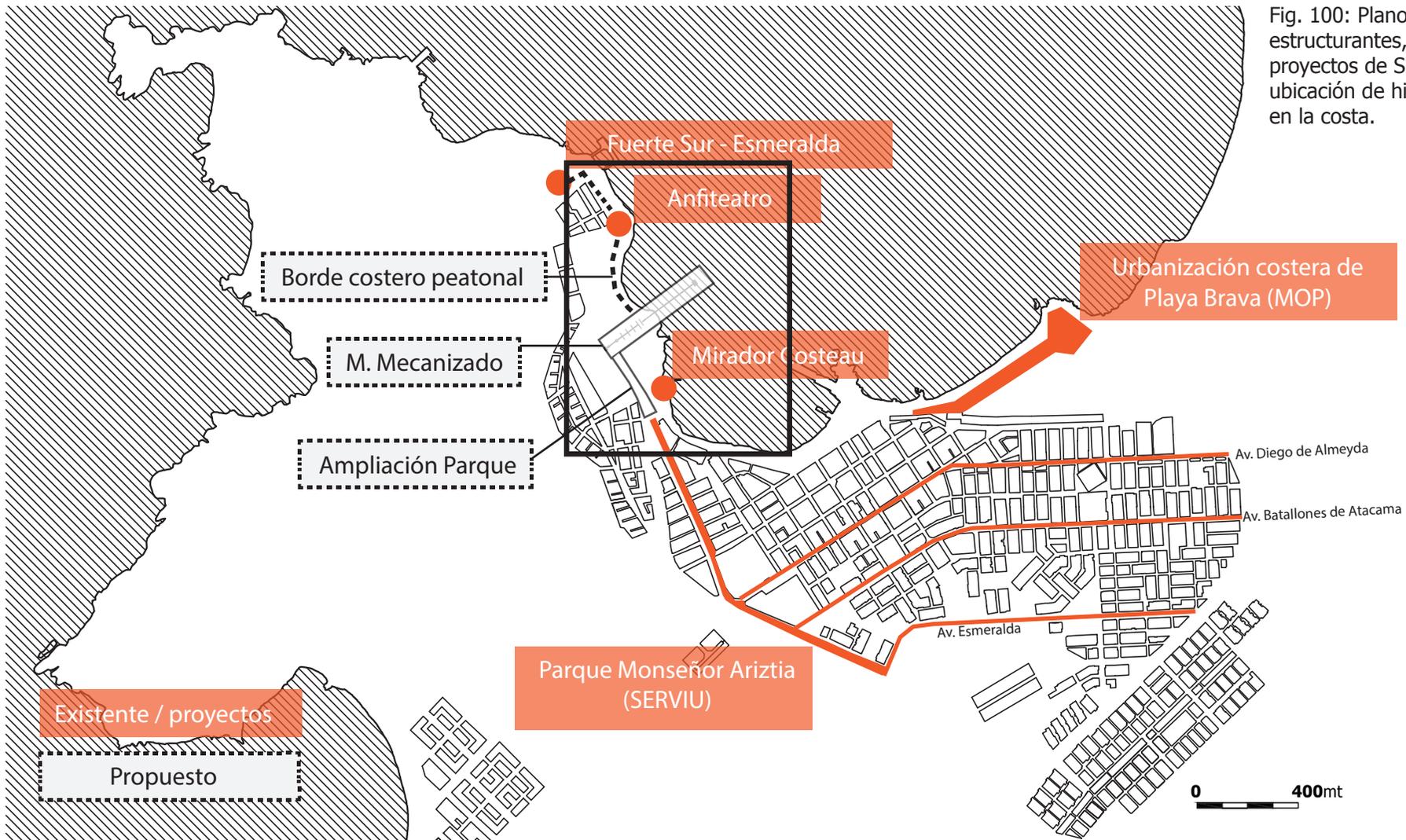


Fig. 100: Plano señalando vías estructurantes, Ubicación de los proyectos de SERVIU y MOP, y ubicación de hitos patrimoniales en la costa.

## 4.2. PROPUESTA DE INSERCIÓN URBANA

### ESPACIO PÚBLICO COSTERO

Para garantizar el acceso libre y gratuito al mar la ciudad debe orientar su desarrollo urbano hacia la costa. **Proyectar un borde costero público tiene que ver con evitar la construcción inminente de viviendas de verano en el borde, vincularse al proyecto existente del**

**Anfi-teatro (SECPLAN.2016) y proteger el Fuerte de su deterioro y conversión en basural (PLADECO.2015).** La operación a realizar en el mecanizado se entiende como una *acupuntura urbana*, que activará el uso de esta zona.

En un contexto urbano tan pequeño, **las condiciones de aislamiento de un punto en la ciudad no tienen tanto que ver con la distancia a la que se encuentra del cen-**

**tro, sino más bien con las condiciones de accesibilidad.** Esta accesibilidad se refiere a contar con pavimentos adecuados, circulaciones para bicicleta y para auto, contar con equipamiento público básico (baños públicos, y espacios de permanencia sombreados) y que exista una sucesión lógica de los espacios que conforman el sistema urbano.

El Parque Monseñor Ariztia, cuya construcción está



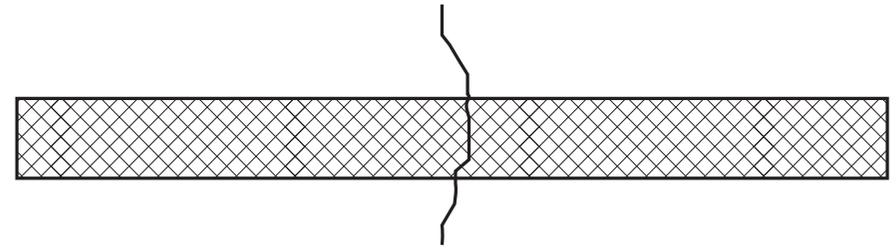
próxima a iniciarse (debió ser en 2015), está proyectado como una franja longitudinal en la Av. Canal Beagle que se extiende desde Av. Esmeralda hasta el Mirador Jacques Costeau. Este parque contará con sombreaderos, bebederos, asientos, vegetación, máquinas para hacer ejercicios, juegos infantiles y terraplenes.

La propuesta de inserción del M. Mecanizado se basa en generar una ampliación del parque mediante la proyección que hay de Av. Canal Beagle en el Plan Regulador 2012, rodeando el Astillero Naval. En este trayecto de ampliación será posible contemplar la actividad del astillero. El objetivo del Parque Monseñor Ariztía es mejorar la accesibilidad de los sectores más poblados al mar. En este sentido, el Muelle Mecanizado se desarrolla como un perfil de bajada al mar que busca darle continuidad al trayecto próximo a construirse.

La proyección de este proyecto es generar a futuro un paseo costero que se extienda hasta el Fuerte Sur y asegurar el acceso público a la costa.

Fig. 101: Propuesta para de urbanización de el borde costero de Mirador de Charito o Balneario.

ÁREA DE INTERVENCIÓN LINEAL



### 4.3. DESARROLLO DE PERFIL

El proyecto a desarrollar se enmarca en un área de intervención entendida como un perfil de bajada a la costa. El área corresponde a un rectángulo de la extensión de todo el largo del M. Mecanizado por 60 metros de ancho.

Desarrollo de dos puntos conforma una línea



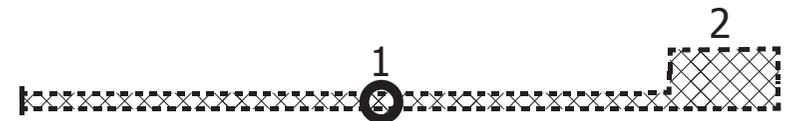
El área a desarrollar es lineal. Para consolidar una línea solo es necesaria la presencia de dos puntos que dispongan la direccionalidad. Los puntos a desarrollar se comprenderán como el punto 1 que corresponde a la Escuela de Buzos y al punto 2 entendido como la línea con su respecto remate final, que corresponderá al balneario.



Aunque no se encuentren exactamente en los extremos



Punto 1: Programa.  
Punto 2: Recorrido con su respectivo remate



### 4.3.1. ESCUELA DE BUZOS

Se propone una Escuela de Buzos en la parte terrestre del Muelle. Esto responde a un cruce de la problemática arquitectónica y la problemática social.

Primero, **la problemática arquitectónica demanda un programa que sea afín al medio costero y sacar provecho de esta condición.**

Segundo, el buceo es la primera aproximación que el ser humano puede tener hacia un medio en el cual no puede habitar, pero del cual depende directa e indirectamente para sobrevivir cuando habita en la costa. La Escuela de Buzos como propuesta programática se basa en **responder ante la precariedad de una actividad de interés local que se realiza durante todo el año (mirar página 38) y también a ampliar la oferta turística.** Este programa puede significar una contribución laboral, deportiva, recreativa y tener proyecciones científicas.

Laborales: Brindar acceso a instalaciones sanitarias, de aprendizaje y de entrenamiento es una medida para motivar a los habitantes de Caldera a la correcta obtención de licencias profesionales que otorga la Armada de Chile. Esto tiene que ver con **garantizar el bienestar físico de quienes se dedican a faenas sub-acuáticas** de gran importancia pero también de alto riesgo.

Deportivas: Existen cada vez más disciplinas deportivas sub-acuáticas; en especial aquellas referidas a la apnea. Entre estos torneos se encuentran: Mundiales de apnea y sus diversas modalidades. Torneos como los Juegos de Playa Bolivarianos, Vertical BLUE o BIG BLUE México son algunos ejemplos de competencias internacionales.

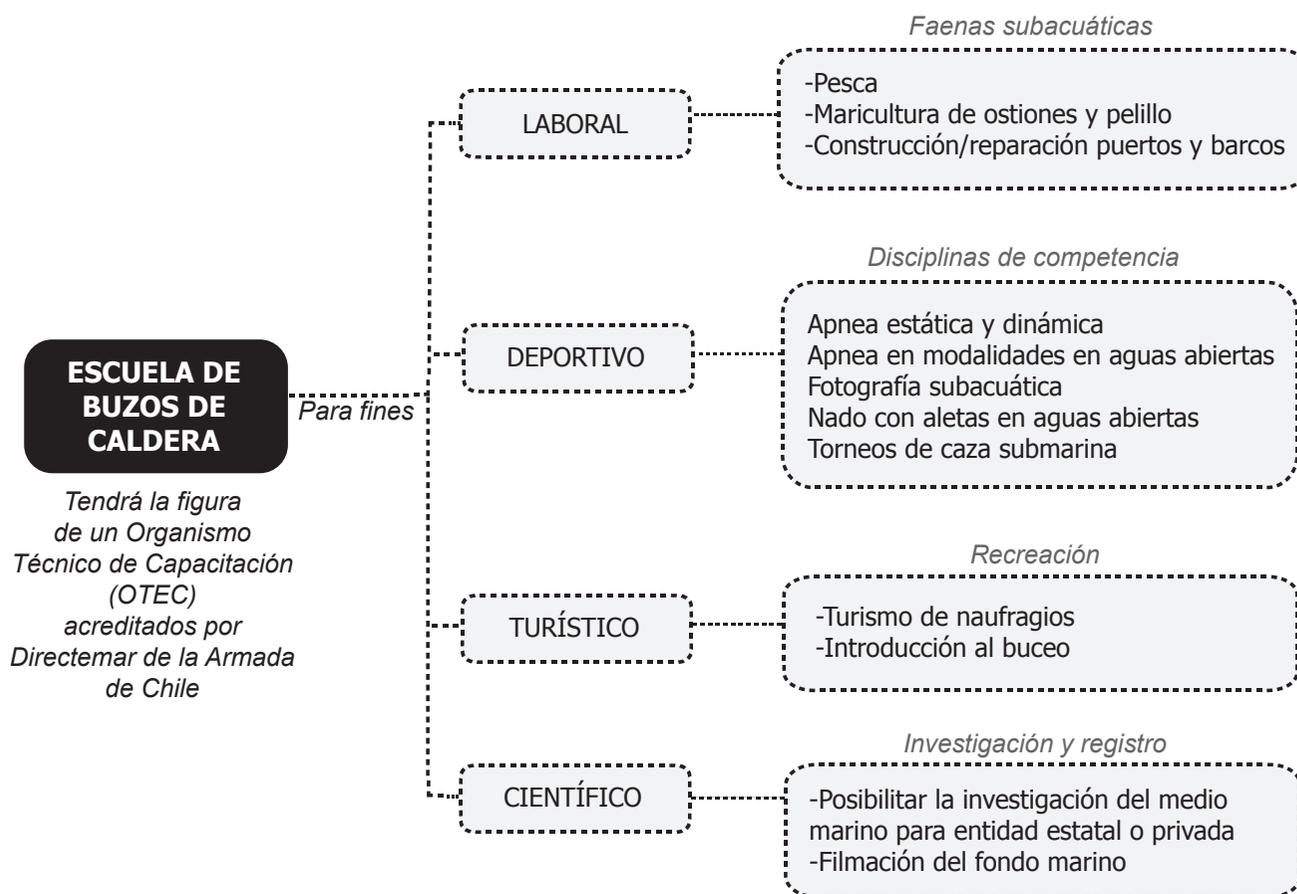


Fig. 102: Mantenimiento de cultivos sub-acuáticos.



Fig. 103: Apnea competitiva: grupo de apneaistas siguiendo la guía. Fuente: buceoenchile.cl



desarrolladas en distintas épocas del año. **Motivar el desarrollo de deportes afines a la geografía desarrolla estrecha el vínculo entre los habitantes y su entorno natural.**

“El desarrollo del deporte competitivo y la introducción del deporte de playa como una estrategia para hacer más atractiva la comuna a otro segmento de turistas.”  
PLADECO 2010-2015  
Pag. 8

Recreativas: El patrimonio sub-acuático ha comenzado a tomar importancia en la medida que los medios para acceder a él se han perfeccionado con el tiempo. Caldera posee en su bahía uno de los naufragios más importantes de la historia oficial de Chile: el blindado Blanco Encalada, que se encuentra inmediatamente próximo al Muelle Mecanizado. Además se encuentran hundidos en su bahía otras 21 embarcaciones de más de 50 años de antigüedad. **El acceso a los naufragios a través del buceo compatibiliza con el turismo existente en la zona, del cual muchos habitantes de Caldera viven.**

Científicos: En la medida que existe actividad pesquera, la Municipalidad ha planteado la importancia de contar con un Centro de Investigaciones Costeras (PLADECO. 2015) que pueda estudiar, fiscalizar y administrar las áreas de manejo que entrega Sernapesca. Además, Caldera se encuentra relativamente cercana a la AMP-C Isla Grande de Atacama, zona protegida por su biodiversidad marina. Para ambos fines, **la escuela de buzos puede representar un primer punto para el desarrollo científico.**



Fig. 104: Soldadura de estructuras sub-acuáticas y reparación de embarcaciones. Fuente: <http://www.buceo21.com>



Fig. 105: Pesca submarina con arpón.

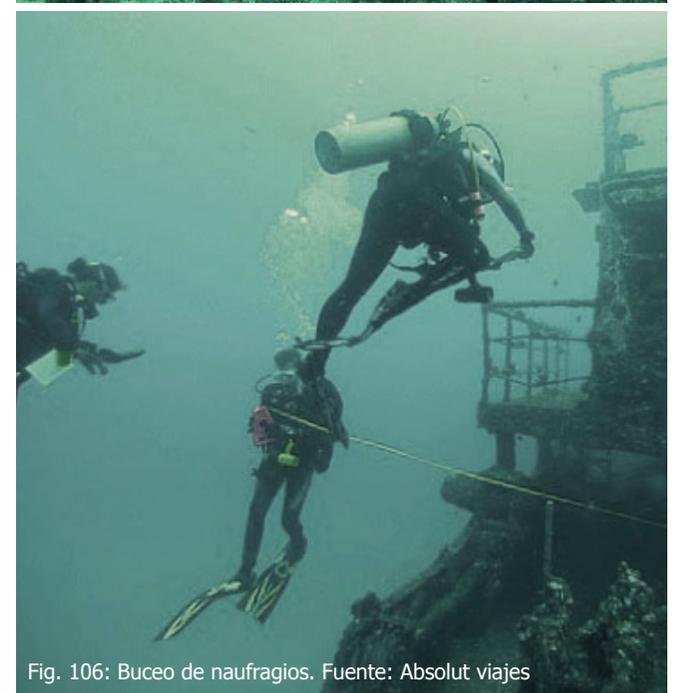
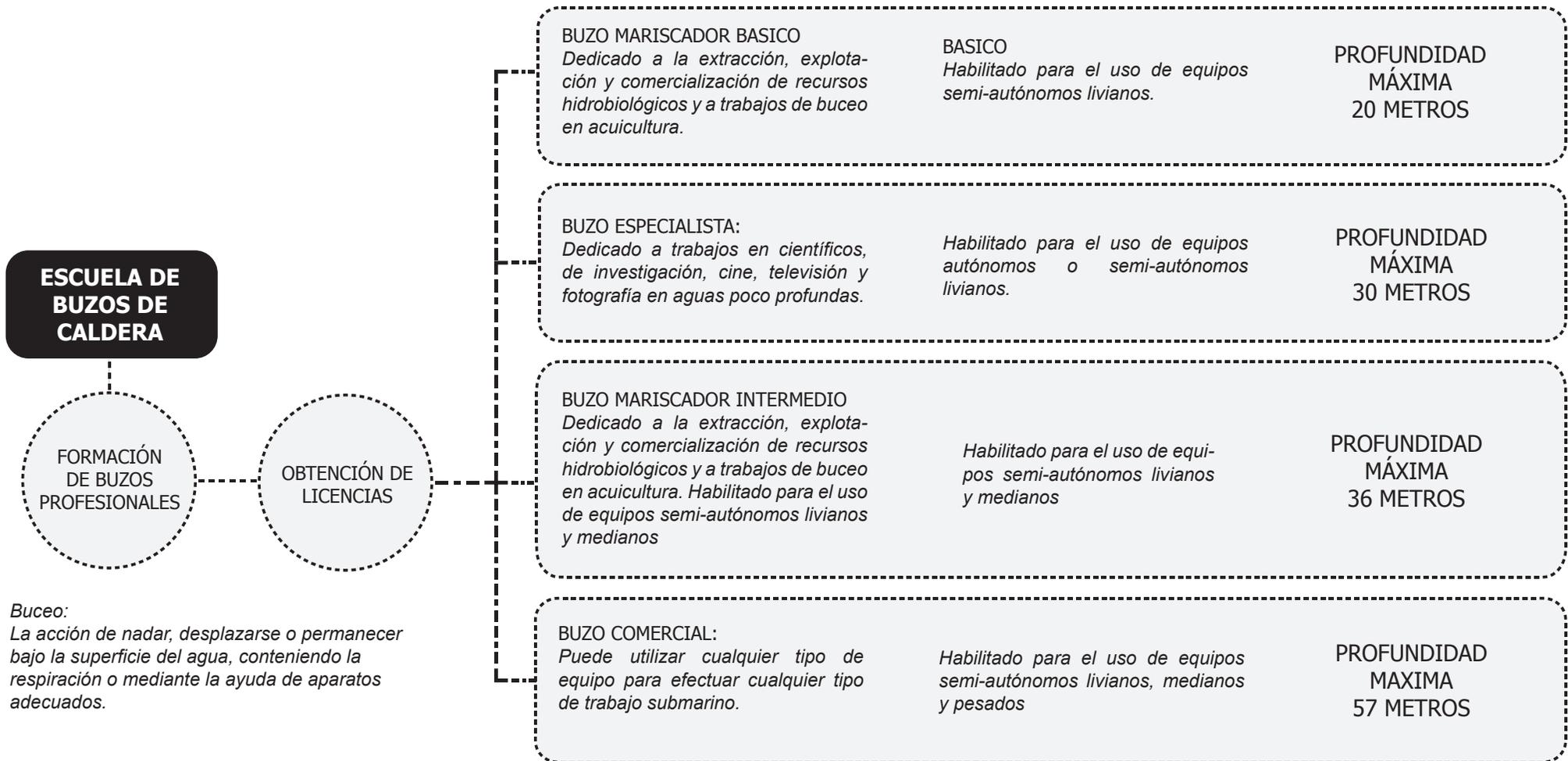


Fig. 106: Buceo de naufragios. Fuente: Absolut viajes



**Buceo:**  
 La acción de nadar, desplazarse o permanecer bajo la superficie del agua, conteniendo la respiración o mediante la ayuda de aparatos adecuados.

# GRAN LIMPIEZA DE FONDOS Y PLAYAS 2015

NOS CENTRAREMOS  
EN REDES ABANDONADAS,  
SEDALES, ANZUELOS, PLOMOS  
MATERIALES DESCONPUESTOS,  
RESIDUOS SOLIDOS ,ETC

## SABADO 24 DE OCTUBRE

ORGANIZADO POR:  
CENTRO DE BUCEO DEL SURESTE  
RED DE VIGILANTES MARINOS FEDAS  
AMIGOS DE LA NATURALEZA  
CLUB BUCEO CRISTALSUB  
AYUNTAMIENTO DE MAZARRÓN



Por otra parte, **la existencia de instituciones que se vinculan íntimamente con su medio natural y que se ubican a lo largo de la costa urbana son las que normalmente velan por un medio natural limpio.** Esto se debe a que dependen directamente de él para el desarrollo de sus actividades. Mediante campañas de reciclaje, limpieza de playas o del fondo marino estas instituciones tienden a consolidar una consciencia sobre el medio ambiente en los habitantes.

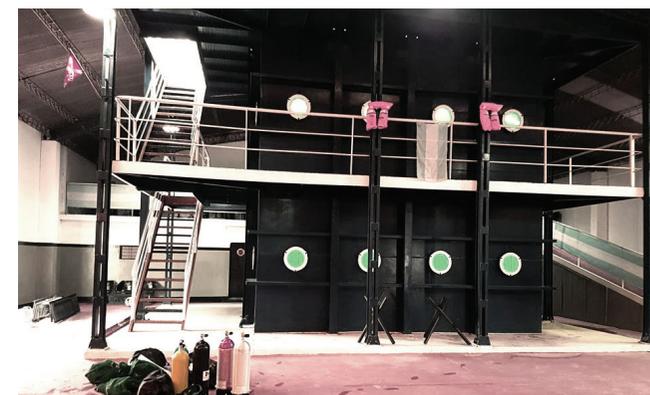
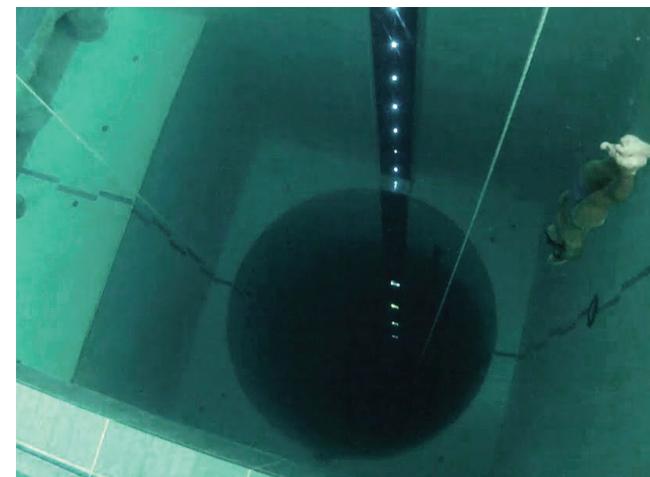
Se observaron distintas infraestructuras relacionadas al buceo. Entre ellas se encontraron escuelas y centros acuáticos. Algunas de ellas contaban con piscinas para realizar inmersiones iniciales. Organizaciones internacionales (PADI. [diveencounters.blogspot.com](http://diveencounters.blogspot.com) revisado el 13 de diciembre de 2016) recomiendan inmersiones primero en medios artificiales y luego en medios naturales. **La primera causa de accidentes es la falta de preparación.**

Fig. 107: Carteles de aviso para campaña de limpieza. Fuente: CristalSubBuceo.

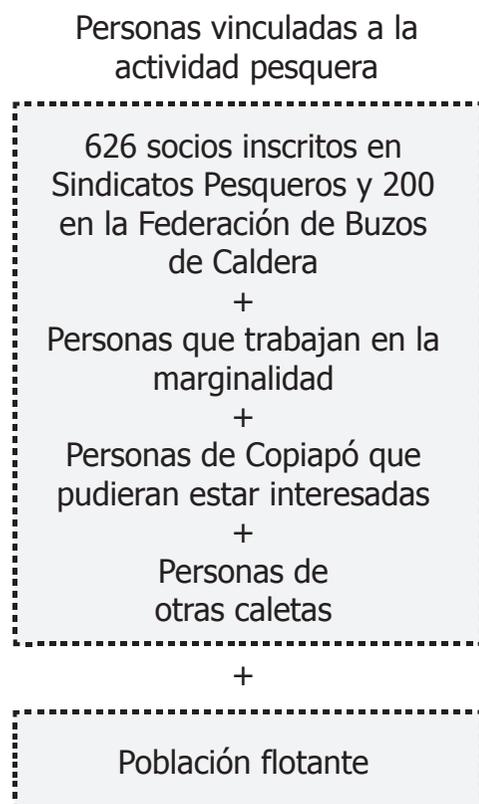
Fig. 108: Nemo 33. Piscina de inmersión en Bruselas, Bélgica con 33 metros de profundidad y otros fondos para distintas atmósferas de presión.

Fig. 109: Deep joy. Piscina de inmersión en Padua, Italia con 40 metros de profundidad y túneles para entrenar el nado a una atmósfera de alta presión.

Fig. 110: Piscina de inmersión sobre nivel con de 10 metros de profundidad en Buenos Aires.



## USUARIOS



De acuerdo a los datos anteriores, se estima que para suplir adecuadamente la demanda, se debe contar con una matrícula semestral de máximo 60 personas.

Si bien la escuela está dirigida a los habitantes de Caldera y las caletas comunales, se ha considerado una superficie algo mayor para los espacios, asumiendo que durante los veranos la gente se interesará por este lugar.

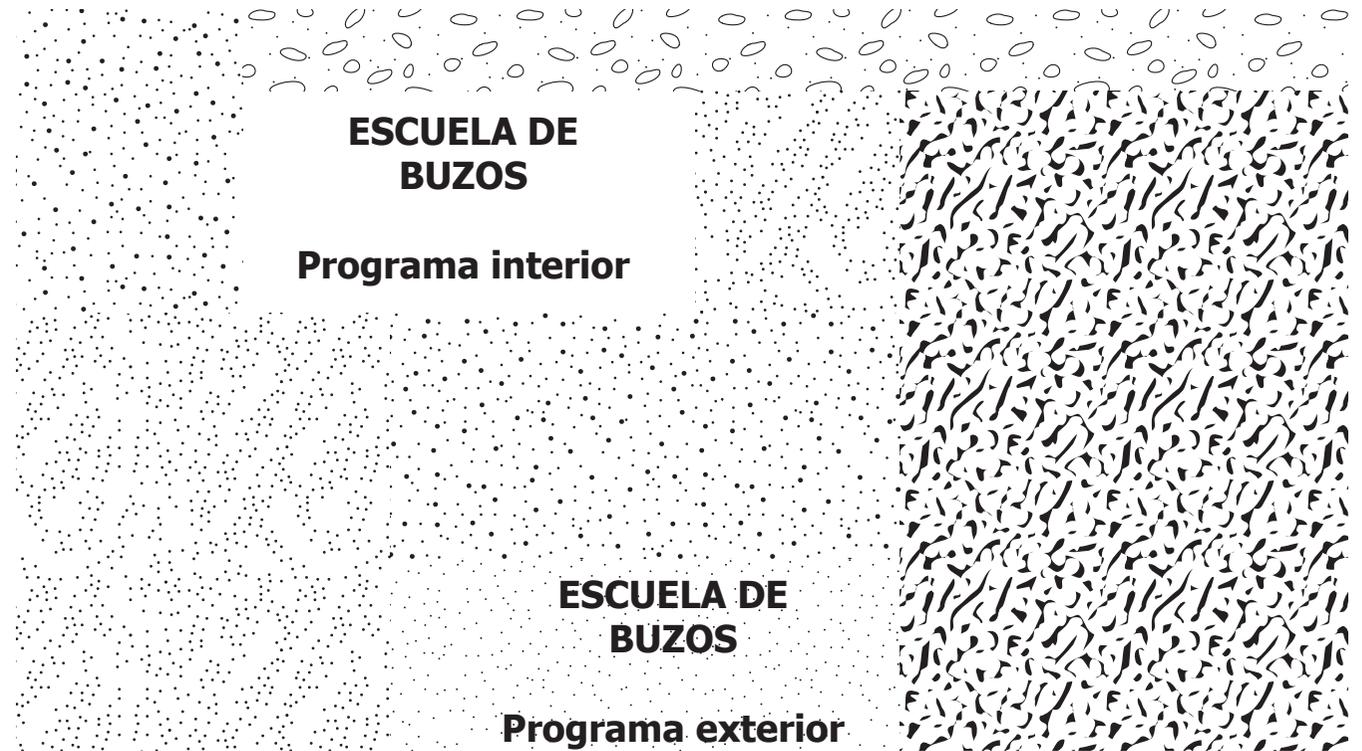
Fuente: Sernapesca y <http://www.oceanos-ebp.com/>  
CUADRO PROGRAMATICO

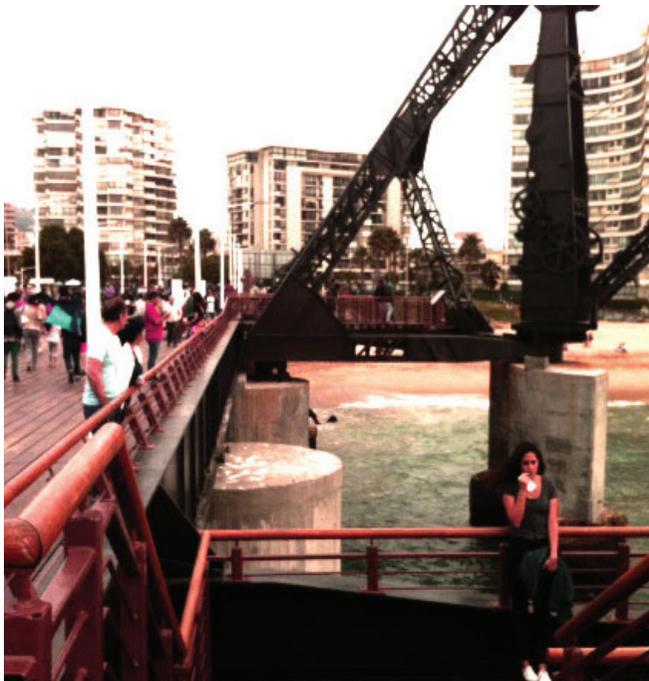
RECINTO	DESCRIPCIÓN
Piscina para inmersión	De gran profundidad, sirve para adaptarse a las distintas atmósferas de presión y ensayar el uso de equipos de buceo.
Camarines/Baños	Para cambiarse de ropa previo o posterior a la inmersión en piscina o en el mar.
Aulas	Realización de las clases teóricas y capacitación en manejo de equipos livianos, medianos y pesados.
Área de descanso	Exterior e interior para descanso de clases prácticas de inmersión.
Biblioteca - Centro de Documentación	Espacio para computadores y almacenamiento de bibliografía histórica, técnica o científica para uso de estudiantes o investigadores de turno.
Sala de compresores	Espacio con la maquinaria necesaria para llenar botellas para el buceo autónomo.
Cámara hiperbárica	Espacio con las cámaras hiperbáricas para tratamiento regular o para accidentes tanto en piscina como en mar.
Sala de secado de trajes	Espacio ventilado y sin sol directo para dejar los trajes, máscaras, aletas, plomos y otros accesorios utilizados en la inmersión.
Bodega de equipos pesados	Almacenamiento de compresores de aire (hookas), motores de lancha, repuestos de equipos y otros.
Bodega de equipos ligeros	Almacenamiento de botellas, herramientas, repuestos de maquinaria de la escuela, etc.
Plataforma inmersión piscina	Espacio para realizar una instrucción previa a la inmersión en piscina.
Plataforma inmersión en mar	Espacio para para realizar previa instrucción a la inmersión en mar, corresponde a las bajadas al mar del Recorrido peatonal.

Respecto al desglose del programa, es importante señalar también la importancia para una Escuela de Buzos del lugar donde se emplaza.

El objetivo final de buzos se desarrolla y cobra sentido en el mar, y por ello es importante señalar la importancia de la ubicación de la escuela. Es más importante este emplazamiento en el muelle, que ofrece espacios-plataforma para realizar las inmersiones en mar (de distintas profundidades); que el desarrollo de enormes centros acuáticos.

Fig. x: Esquema conceptual sobre los espacios interiores y exteriores de la Escuela.





#### 4.3.2. RECORRIDO PEATONAL BALNEARIO

El traslado del material fue el motivo por el cual se construyó el Muelle Mecanizado. Se propone un **recorrido peatonal público, que recoja conceptualmente el recorrido del hierro a través del muelle.**

Un **recorrido es un tipo de espacio que solamente puede ser experimentado a través del movimiento**, que es interrumpido por sucesivas permanencias (espacio estático). La idea es brindar una **experiencia sensorial en tiempo real, que permita generar una nuevos recuerdos en el Muelle Mecanizado y mediante esta acción lograr**

Fig. 111: Aranzadi PARK

Fig. 112: Copenhagen Harbour Bath.

Fig. 113: Kastруп Sobaj.

Fig. 113: Muelle Vergara en 8 norte, Viña. Inaugurado en Diciembre 2016.

la acción re-memorativa del espacio existente (mirar página 21).

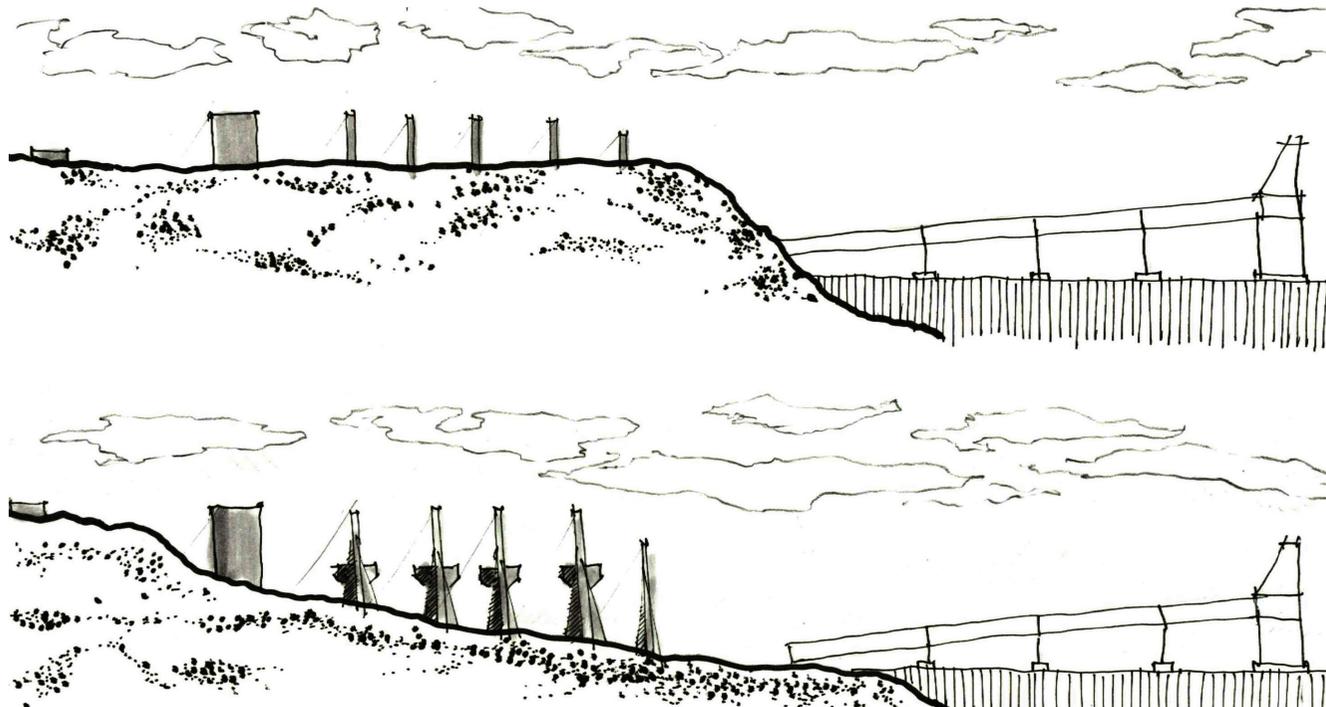
El recorrido servirá de **recreación a los habitantes**, como **plataforma para las actividades de inmersión en aguas abiertas de la Escuela** y como **espacio público de desborde para el turismo**.

Se propone un remate hacia el final del muelle con un desarrollo de programa de Balneario sencillo, que permita la permanencia de las personas en el final del recorrido. Este balneario consta de bajadas al mar y muelles flotantes que generan un área protegida en el mar para bañarse y como plataformas a la actividad de la Escuela de Buzos.

RECINTO	DESCRIPCIÓN
Recorrido	A lo largo de toda la infraestructura, tiene las dimensiones apropiadas para la circulación pública de peatones.
Permanencias	Son sombreadas y están protegidas del viento. Cuentan con mobiliario urbano básico: asientos, bebederos, bicicleteros, basureros y luminaria básica.
Baños públicos	Baños sin camarín.
Remate: balneario	Espacio en el mar, delimitado por muelles flotantes, que dejan un área protegida de la mar para nadar. Soporte para las actividades de la Escuela de Buzos.
Baños públicos y camarines	Baños con camarín para uso de bañistas.
Puesto comida	Lugar para pequeño comercio de comida. Contará con asientos y basureros.
Mirador	Espacio alto en el remate del muelle con vista privilegiada a la ciudad de Caldera.

Fig. x: Desglose programático del Recorrido peatonal.

### 4.3. ESTRATEGIAS DE DISEÑO



## 1 DESCUBRIR LA INFRAESTRUCTURA

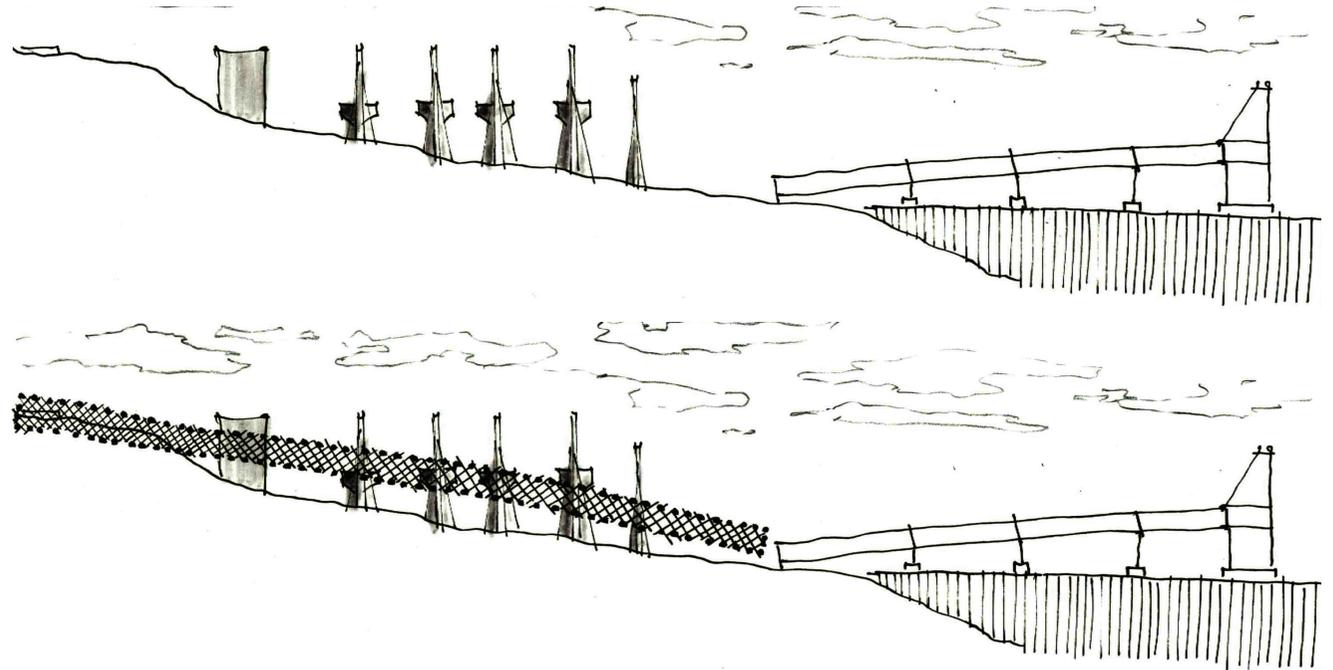
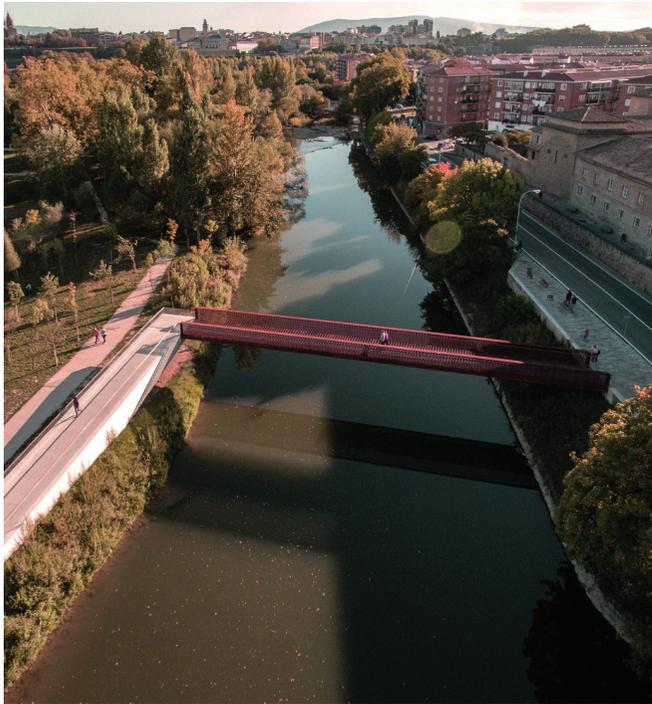
Se ha determinado que los elementos que componen la síntesis visual del Mecanizado son los contrafuertes y el aspecto del Muelle. Por eso se propone remover la tierra para descubrir los contrafuertes en tierra, devolviendo al lugar su topografía natural. De esta forma, los elementos protagónicos pueden asegurar su visibilidad en el tiempo.

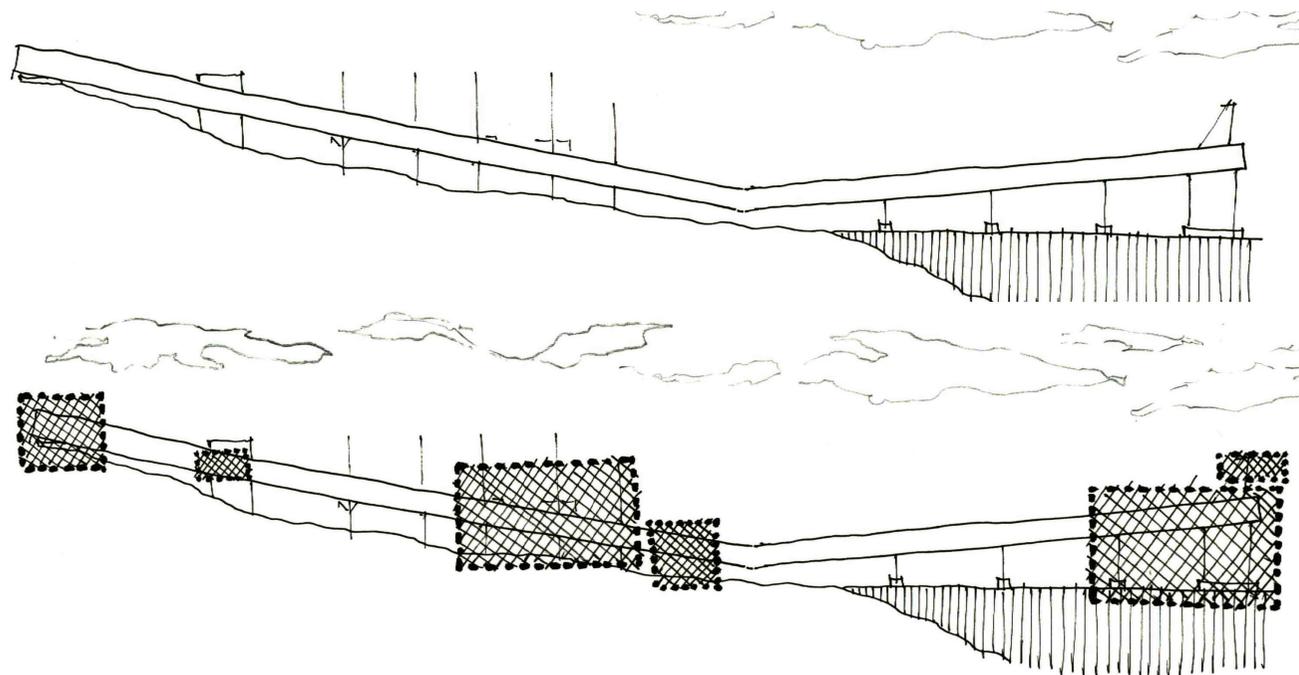
La tierra alrededor del Muelle Mecanizado corresponde una mezcla de tierra del lugar con residuos sólidos mineros (hierro). Como se podría considerar un pasivo ambiental, se propone el tratamiento de estos residuos para obtención de agregados a la construcción para la fabricación de ladrillos y baldosas. Existen varios métodos para lograr esta estabilidad, el encapsulamiento, la microencapsulación con sílice o la microcristalización de los metales pesados (Flores, 2010: 77). Respecto al encapsulamiento es una técnica que ya se ha aplicado en Perú, Colombia y Chile. Este tratamiento de encapsulación previa en cemento permite obtener un agregado de construcción que se puede emplear en la confección de ladrillos y baldosas libres de contaminación (Flores, 2010: 80) Se propone utilizar estos ladrillos y baldosas en los pavimentos del proyecto.

Fig. 114, 115 y 116: Imágenes del Artículo de Flores y Romero. 2010.

## 2 HABILITACIÓN PEATONAL

Se completará el recorrido del material (que unifica todo el sistema) proponiendo una circulación aérea en la parte de los contrafuertes. Para esto se propone la perforación de estos para utilizarlos como apoyos a las pasarelas aéreas que se extenderán desde la torre hasta el último contrafuerte.





### 3 DISTRIBUIR EL PROGRAMA

Distribuir los volúmenes de la Escuela de Buzos a lo largo del Recorrido de acuerdo a los requerimientos de cada espacio. La idea es que estos programas constituyan las permanencias a lo largo del recorrido. Las operaciones a partir de este punto se disocian y cada cual se adapta a su medio (terrestre o marino).

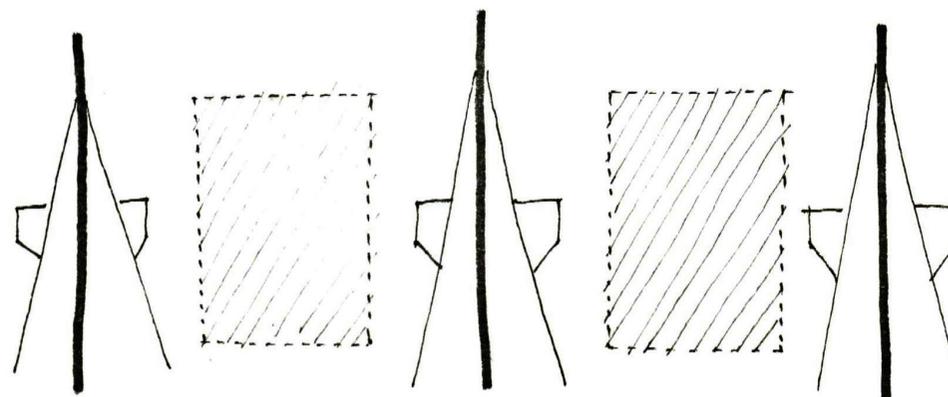
4

#### OCUPAR EL ESPACIO INTERMEDIO DE LOS CONTRAFUERTES

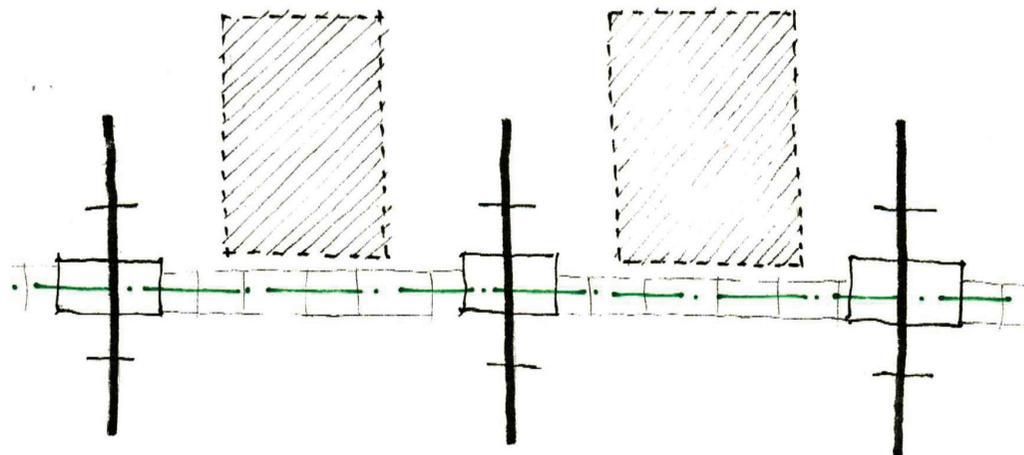
Mantener el espacio intermedio que regula el ritmo de los contrafuertes, que se encuentran a la misma distancia uno de los otros (salvo el contrafuerte final). La idea es aprovechar la sombra que arrojan y respetar el ritmo existente del complejo.

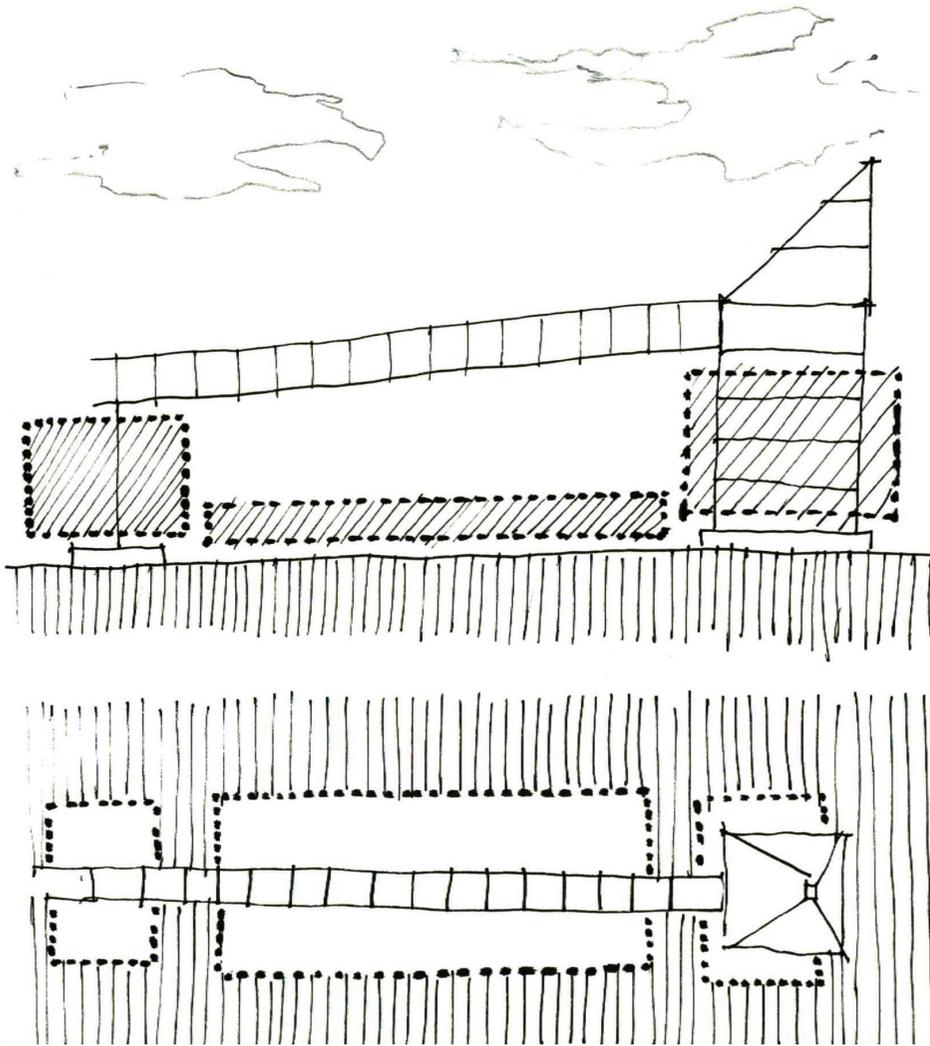
Se sitúan desplazados del eje hacia el nor-poniente para mantener la discreción de la operación con respecto a la imagen del Mecanizado que se aprecia desde la Bahía.

ELEVACIÓN



PLANTA





#### 4 DESARROLLAR BAJADAS Y PERMANENCIAS A NIVEL DEL MAR

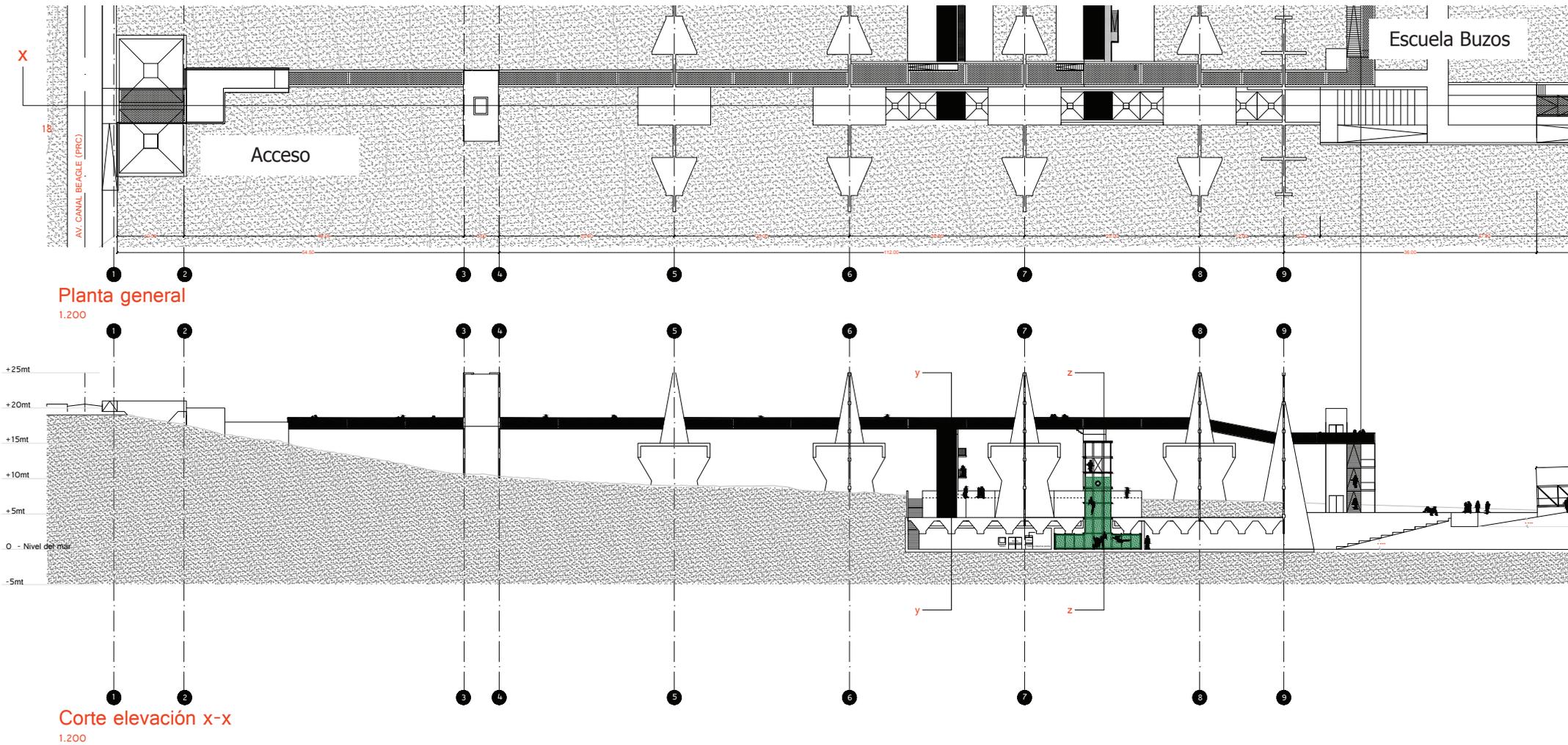
Como se trata de otro elemento protagónico de la síntesis semántica de la imagen del Mecanizado, se opta por realizar una operación de bajada al mar, en la que se pueda acceder peatonalmente.

Para esto se habilitan los espacios verticales y se anclan muelles flotantes a los soportes para utilizar este lugar como balneario a modo de remate final del recorrido.

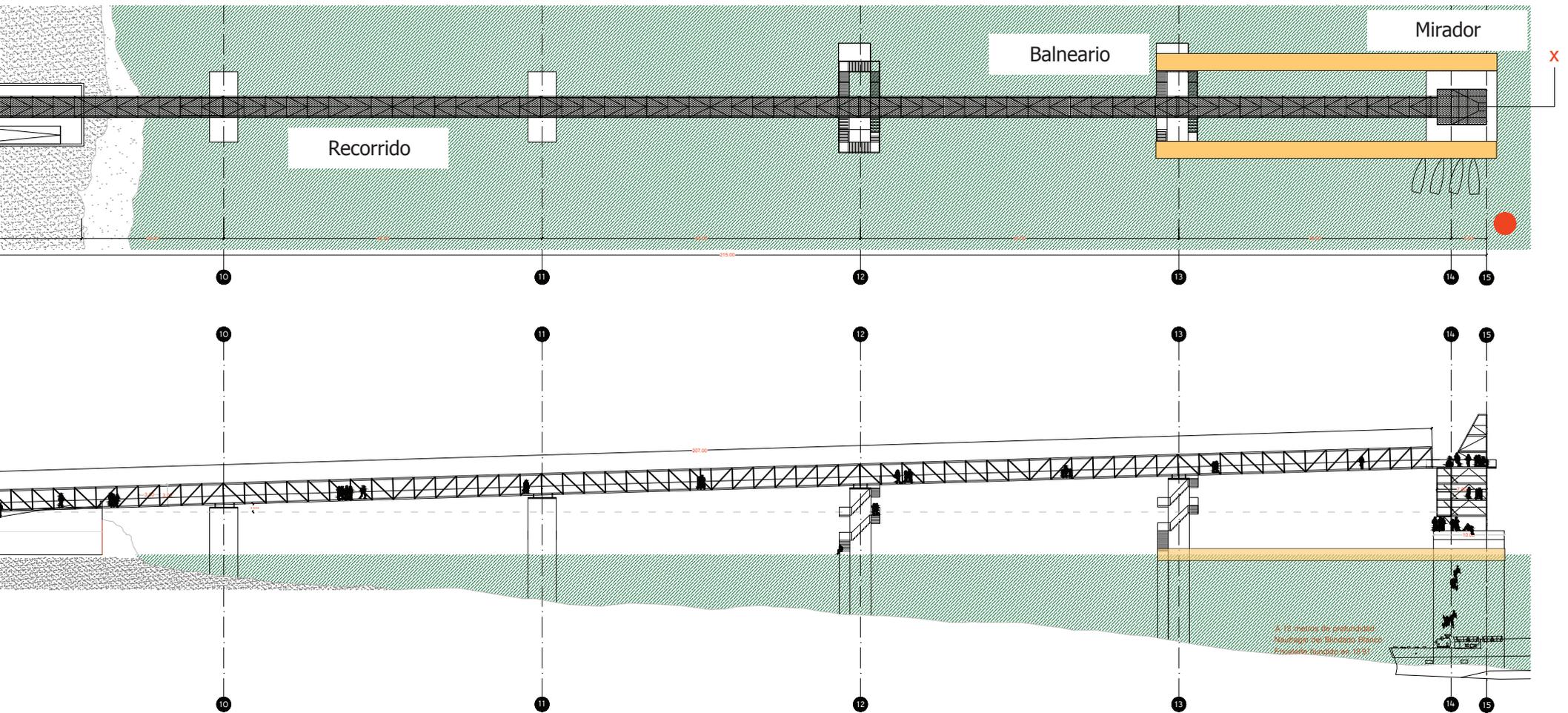
ELEVACIÓN

PLANTA

#### 4.4. PROPUESTA FORMAL



El proyecto se encuentra en proceso de diseño y aún puede sufrir ciertas modificaciones. Esta planimetría corresponde a un esquema general.



#### 4.5. PROPUESTA DE FINANCIAMIENTO

Se propone que para la ejecución esté a cargo la Dirección de Obras Municipales y la Secretaría de Planificación de la I. Municipalidad de Caldera, **abordando el proyecto como infraestructura de uso público y educacional para la ciudad a través de una Concesión Marítima a la Armada de Chile.** De este modo, este organismo estatal puede encarar el proyecto del recorrido peatonal solicitando un Fondo Nacional de Desarrollo Regional.

Los FNDR se definen de la siguiente forma: “programa de inversiones públicas, con fines de compensación territorial, destinado al financiamiento de acciones en los distintos ámbitos de infraestructura social y económica de la región, con el objetivo de obtener un desarrollo territorial armónico y equitativo. El FNDR - tradicional financia todo tipo de proyectos de infraestructura social y económica, estudios y/o programas, de cualquier sector de inversión pública.” (<http://www.subdere.cl> visitado el 20 de diciembre de 2016)

Otra opción, que puede complementarse a la anterior es que el Ministerio del Deporte pueda financiar la construcción de la Escuela de Buzos; quedando después a cargo la Federación de Deportes Subacuáticos (FEDES-UB) a concesión del lugar.

- Aguiló, Miguel. Paisajes construidos: una aproximación a la idea de lugar. Editorial Castalia. Madrid. 1999.
- Alexander, Christopher. El modo intemporal de construir. Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 1981.
- Arcadis Geotecnia. Informe de caracterización climática para el Área de Influencia del Proyecto Planta Desalinizadora de Minera Candelaria. Copiapó. 2010.
- Arka Consultores. Informe de Evaluación Arqueológica Subacuática Proyecto "Puerto de Embarque de Mineral de Hierro - Fase I". Caldera. 2010.
- Bowman, Isaiah. Dessert trails of Atacama. American Geographical Society. New York. 1924.
- Choay, Françoise. Alegoría del Patrimonio. Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 1992.
- Consultora Energetica. Estudio de Aplicabilidad de Energías Renovables No Contaminantes en el Sector Acuícola y Pesquero de Atacama. Santiago. 2015.
- De Solá Morales, Ignasi. Intervenciones: Recopilación de escritos sobre la intervención en lo construido y sobre sus propios proyectos. Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 2006.
- Directemar, Armada de Chile. Reglamento para Buzos Profesionales. Valparaíso. 2006.
- Docomomo. Carta de Dublin. 2014.
- Erlj, Miriam. Artículo sobre la Protección del Patrimonio Contruido. Santiago. 2006.
- FFCC. Revista en En Viaje N°333. 1948. N°173. 1961.
- Flores, Silvana y Romero, Alfonso. Reuso de relaves mineros como insumo para la elaboración de agregados de construcción para fabricar ladrillos y baldosas. Artículo de la Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de San Marcos. Lima. 2010.
- INE Atacama. Boletín de Encuesta Mensual de Alojamiento Turístico. 2015-2016.
- Kandinsky, Wassily. De lo espiritual en el arte. Ediciones Nueva Visión. Buenos aires. 1956.
- Marot, Sebastián. Sub-urbanismo y el arte de la memoria. Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 2006.
- Millán, Augusto. Historia de la minería del hierro en Chile. Editorial Universitaria. Santiago. 1999.
- Montecinos, Sonia. Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama. Capítulo 3. Características climáticas de la Región de Atacama. Ediciones Universidad de La Serena. La Serena. 2008.

## Bibliografía 5

Pizza, Antonio. La construcción del pasado. Editorial Celeste. Madrid. 2000.

Riegl, Alois. El culto moderno a los monumentos. Editorial La balsa de la medusa. Madrid. 1914.

SECPLAN, I. Municipalidad de Caldera. Plan de Desarrollo Comunal 2010-2015. Caldera. 2010.

SECPLAN, I. Municipalidad de Caldera. Plan Regulador Comunal. Caldera. 2012.

SERNAGEOMIN. Atlas de Faenas Mineras para las Regiones de Antofagasta y Atacama. Santiago. 2015.

Smithson, Robert. A tour of the monuments of Passaic. Artículo para la Revista Arforum. New Jersey. 1967.

Trapeo, Juan Jesús. El paseo marítimo: experiencias recientes. Madrid. 1990.

MOP. Inventario del Patrimonio Cultural Inmueble Chile. Atacama. Caldera. 1999.

Waldheim, Charles. The Landscape Urbanism Reader. Princeton Architectural Press. New York. 2006.

Villalobos, Sergio. Perfil histórico de Caldera. Publicación lolca financiada por Minera Candelaria. 2007.

Yates, Frances. The Art of Memory. Ark. Paperworks. New York. 1966.

## PROYECTOS

Aranzadi Park. Pamplona. Aldayover Architects. 2015.

Centro Cívico I. Municipalidad de Caldera. Fregonara, Weiss. Memoria de proyecto de título. 2014. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile.

Centro de Cultivos Isla Grande de Atacama. Castillo, Katherine. Memoria de proyecto de título. 2009. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile.

Centro de Investigación Marina Quintay (CIMARQ) para la Universidad Andrés Bello. Quintay, 1993.

Deep Joy. Montegrotto. Italia. Emanuele Boaretto. 2015.

Duisborg Nord. Peter Latz Architects. 1991.

Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM) para la Facultad de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica en Martín Hurtado Arqtos. Las Cruces. 2010.

Estación de Biología Marina de Montemar la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad de Valparaíso. Gebhard, Enrique. Concón. 1959.

Museo Paleontológico de Atacama. Merino, Cristián. Memoria de proyecto de título. 2014.  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile.

Nemo 33. Bruselas. Bélgica. 2004.

Parque Estuarial Humedal Las Ánimas Chañaral. Quiroz, Ángel. Memoria de proyecto de título 2016.  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile.

Paseo conector Tocopilla. Muñoz, Claudia. Memoria de proyecto de título. 2012.  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile.

Zollverein. Essen, Alemania. OMA. 2002.

#### PÁGINAS

[www.memoriachilena.cl](http://www.memoriachilena.cl)

[www.revistanuestromar.cl](http://www.revistanuestromar.cl)

[www.sernapesca.cl](http://www.sernapesca.cl)

[www.geovirtual.cl](http://www.geovirtual.cl) Artículos de Dr. Wolfgang Grime en Museo Virtual de Atacama

[www.padi.com](http://www.padi.com)

[www.oceanos.ebp.com](http://www.oceanos.ebp.com)

[www.silencioazul.com](http://www.silencioazul.com)

#### NOTA

Todo el material gráfico en el cual no se indicó fuente es de elaboración propia en base a las referencias o bien lo observado, reflexionado y analizado.



**UNIVERSIDAD  
DE CHILE**

Memoria de Proyecto de Título 2016-2017  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Universidad de Chile