



Agradecimientos (?)

# I.

## INTRODUCCIÓN

Motivaciones personales  
Tema y problema arquitectónico

# II.

## GEOTERMIA, CULTURA Y DESARROLLO

Desarrollo de la geotermia  
Arquitectura, geotermia y turismo  
El caso de Japón  
El caso de Islandia  
El caso de Chile  
Situación energética local

# III.

## LUGAR

Cajón del Maipo  
Turismo - Antecedentes cuantitativos  
Potencial geotérmico  
Baños Colina

# IV.

## PROYECTO

Planteamiento  
Emplazamiento  
Volumetría y forma  
Planimetrías  
Programa  
Estructura  
Gestión

# V.

## CIERRE

Reflexión final  
Bibliografía

# I

## INTRODUCCIÓN

---

Motivaciones personales	8
Tema y problema arquitectónico	10

### ***MOTIVACIONES PERSONALES***

Hablando desde lo personal, como habitante del Cajón del Maipo y como estudiante de arquitectura me ha suscitado el interés de comprender la transformación que está viviendo esta comuna en la actualidad, relacionada principalmente al impacto que han tenido proyectos energeticos llevados a cabo en la zona y el turismo en masa caracteristico de los últimos años. Si bien estas alteraciones se ha logrado manifestar en problemáticas urbanas evidentes, las cuales son de gran impacto para la comunidad (conectividad, incendios forestales, contaminación, etcétera), considero que hay un trasfondo mayor que dialoga directamente con el imaginario que tenemos de lugares, paisajes y localidades, los que en esta transición han representado un giro en la percepción e imagen. Creo que dar cuenta de esta relación de cambio e ir comprendiendo la existencia de variables que están menos exploradas (pero de igual forma presentes) es fundamental para conocer más a fondo los fenómenos urbanos propios de esta era, los que finalmente quedan presentes en nuestra memoria.



*Fig.1 Cerro Carreño, sector Baños Colina. Fuente: Isidora De la Fuente*

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

San José de Maipo es la comuna más extensa de la Región Metropolitana y la que abarca la mayor parte del sector cordillerano de Santiago, sus habitantes residen en su mayoría en áreas urbanas, las que actualmente se han visto sobrepasadas por la llegada de nueva población atraída a la zona por las nuevas actividades económicas que se han generado en torno al turismo, esto debido a la creciente demanda de espacios de esparcimiento y áreas verdes por parte de los habitantes de Santiago, configurando a “El cajón del maipo” como el principal destino turístico de la Región Metropolitana.

Este emergente fenómeno respondería claramente a un proceso comprendido como turistificación, que en la mayoría de los casos responde a la creación de un imaginario vinculado a marketing cultural, lo que significa la puesta en valor de atributos paisajísticos, patrimoniales y culturales de una zona en específico, promocionando zonas de interés como si fueran mercancía o una marca (Prats, 2006). Esto siempre va acompañado de políticas públicas que fomentan esta decisión en cuanto a desarrollo, gestión y activación, las que además se configuran como planes a largo plazo.

El turismo en San José de Maipo se ha desarrollado sin nuevas inversiones de equipamiento e infraestructura y no ha llegado a convertirse en una actividad productiva planificada, poco a poco la comuna se ha visto sobrepasada por la progresiva llegada de turistas a la zona, escenario que se repite de forma constante a lo largo de todo el año, lo que ha generado un claro descontento en los habitantes de esta zona, ligado principalmente a los efectos que genera el turismo en masa sobre el estilo de vida e imagen de su territorio, generando un roce en cuanto a la imagen local contrapuesta con la imagen/expectativa del visitante. Esto evidencia claramente que San José de Maipo está viviendo un proceso de transformación, vinculado a lo que el turismo trata de fomentar como imagen de la comuna (paisaje natural/cultural) en superposición a lo que el turismo genera realmente sobre su territorio, dejando en claro un síntoma de sobre explotación de esta zona en específico.

En este sentido y en términos generales según Bauman los turistas suelen estar sujetos a consumir sensaciones placenteras, limitadas y reducidas, con lo cual construir un vínculo de conducta entre locales y visitantes representa un pérdida de tiempo y energía, además el éxito o el

fracaso de la experiencia depende del balance entre la seguridad de lo familiar y la aventura por lo desconocido, lo que muchas veces significa que el turismo tiende a ofrecer productos y enclaves extraterritoriales que son impermeables e inmunes a las idiosincrasias locales (Bauman, 2003).

El planteamiento de una imagen asociado a lo cercano, lo exótico, a la riqueza natural y paisajística, no genera extrañeza desde el punto de vista local, esta caracterización del territorio es asimilada por parte de los habitantes, sin embargo, los síntomas de desgaste, de rechazo y cambio se dejan ver a medida que el turismo avanza sobre esta misma imagen planteada. Las nuevas actividades invaden el paisaje de manera abrupta y dramática, dejando a la comuna en un estado de indefensión, este cambio distorsiona las nociones de impactos (negativo y positivos) comprendidas en el territorio, produciendo una especie de escepticismo en la población, relacionado a los alcances del turismo.

De alguna manera es esta superposición de imágenes lo que delata el fenómeno mencionado anteriormente, la actividad turística depende directamente en encuadrar ideológicamente la historia, naturaleza, paisaje y tradición dentro de lo familiar. Marco que tiene la capacidad de redefinir cultura y naturaleza de sitios respecto al interés de los estereotipos dominantes (MacCannell, 1999), pero ¿Realmente Existe este encuadre?, ¿Existe actualmente un imaginario vinculado a San José de Maipo? ¿Existe una lectura paisajística consecuente por parte de la industria turística?.

La percepción y caracterizaciones de imágenes vinculadas a lugares es de vital importancia hoy en día, pues es posible afirmar que un mismo paisaje pueden sugerir múltiples lecturas y simbolismos, este al ser entendido como una representación de carácter abstracto en la realidad de cada observador. Debido a esto, la caracterización del paisaje sugiere un ejercicio metodológico complejo, ya que los resultados varían según el contexto cultural, social, temporal, vivencias personales, preferencias, experiencias y expectativas, por lo que las imágenes resultantes deben ser consideradas como tendencias y no siempre son generalizables.

En el caso de San José de Maipo la imagen en términos globales representada bajo el alero de encuadres que resaltan características paisajísticas y riqueza natural de sitios de interés específicos, los que han sido de importancia histórica a nivel metropolitano.



Fig.2 Infraestructura turística, sector El Manzano. Fuente: Cristián Suazo



La fundación de San José de Maipo fue bajo la necesidad de apoyar las faenas mineras de plata, las cuales eran de mucha importancia para las arcas de la Colonia. A principios del siglo XX la necesidad de electrificación de Santiago significó la construcción de las plantas hidroeléctricas de Maitenes, Queltehues y Volcán. Además, se construyó el acueducto entre Laguna Negra y Santiago, que fue clave para la distribución de agua a la capital. De ahí la importancia del Cajón del Maipo y su abastecimiento en recursos naturales.

Acorde al contexto actual de la comuna, hay recursos naturales que aún no han sido explotados y que configuran una opción de energía limpia la cual podría ser un gran aporte tanto para el crecimiento económico (a nivel país), para el medio ambiente y el desarrollo del turismo a nivel local. Los recursos geotérmicos en forma de termas y sitios de interés geológicos representan una gran porción de lo que se entiende como imagen comunal actualmente, estos albergan un potencial que en todos los casos, de alguna u otra manera, se relaciona con la visión global del territorio, lo que no solo trata de lo territorial, sino que de todo un discurso mediático que interviene en el proceso de ser una comuna destino, su cabida en los procesos de modernización, además de la adecuada implementación y desarrollo de la industria turística y energética en su territorio.



Fig.3 Exploraciones de 1873, Laguna Negra. Fuente: [www.museovicunamackenna.gob.cl](http://www.museovicunamackenna.gob.cl)



Fig.4 Central Maitenes, construcción de la bocatoma, 1923 Fuente: [www.altomaipo.com](http://www.altomaipo.com)



Fig.5 Central Queltehues, montaje de la turbina, 1928 Fuente: [www.altomaipo.com](http://www.altomaipo.com)

# II

## GEOTERMIA, CULTURA Y DESARROLLO

---

Desarrollo de la geotermia	14
Arquitectura, geotermia y turismo	16
El caso de Japón	18
El caso de Islandia	20
El caso de Chile	23
Situación energetica local	26

## DESARROLLO DE LA GEOTERMIA

La problemática del cambio climático configura una de las mayores controversias científicas y políticas de el último tiempo, donde sin duda el debate sobre las energías renovables y su rol sobre el futuro del planeta está cada vez más presente en la opinión pública. Dentro de este espectro de energías la energía geotermia ha ido ganando popularidad dada su aplicación como fuente constante de energía y calor. Tal como lo dice su nombre, se trata de una energía que se obtiene mediante el aprovechamiento del calor natural del interior de la tierra, la misma que al ascender produce manifestaciones en la superficie como explosiones volcánicas, fumarolas de humo, géiseres, o las formaciones de piscinas de aguas termales, cuyos beneficios y aplicaciones son conocidas desde tiempos inmemoriales.

La existencia de edificios vinculados al uso de aguas termales es un hecho constatado y replicado de forma frecuente por varias culturas a lo largo de la historia, destacando el caso del imperio romano. En esta cultura los baños termales eran un aspecto fundamental de la idiosincrasia, respondían a funciones sociales y políticas, configuraban espacios para la conversación, el recreo y la relación social, el cuidado del cuerpo y todo lo que esto implica (Cortés, 2014). Si bien la proliferación de balnearios y termas se dio por gran parte del territorio europeo, estos presentaron el desarrollo de una tipología que lograba mutar respecto al contexto territorial, esto debido a que estaban condicionados a la forma y lugar de donde brotan los manantiales (Navarro, 1992).

También, dentro del imperio, se observan los primeros casos del aprovechamiento de la energía proveniente de yacimientos geotermiales en un mayor grado. Esto se dio en los manantiales de altas temperaturas (75 °C), donde el agua termal fue utilizada como elemento de calefacción del hipocausto<sup>1</sup> en sustitución del fuego, destacando los casos de Bagnères-de-Bigorre<sup>2</sup> o Aix-les-Bains<sup>3</sup>, donde la presencia de recintos calefaccionados por agua son frecuentes al interior de estos balnearios termales (González, 2013).



Fig.6 Estructura del hipocausto. Fuente: [www.memo.fr](http://www.memo.fr)

<sup>1</sup> Sistema de calefacción para suelo, utilizado en casas particulares y termas del imperio romano.

<sup>2</sup> Balneario ubicado al sur de Francia.

<sup>3</sup> Balneario ubicado al este de Francia.

Actualmente este mismo principio es empleado de forma masiva<sup>4</sup>, asociado al desarrollo de los usos directos de este tipo de energía, donde la evolución de la tecnología asociada a la bomba de calor dio lugar para un mayor aprovechamiento de las altas temperaturas contenidas en el subsuelo y de las aguas subterráneas poco profundas. Estas recién fueron implementadas de forma masiva en los años 70.

En el siglo XIX la energía geotérmica se empezó a aprovechar industrialmente gracias a los avances tecnológicos de esta época. El fundador de la industria geotérmica fue el francés Francois Larderel; él fue quien utilizó los líquidos en un proceso de evaporación en lugar de quemar la madera y de esta forma dió inicio a lo que hoy conocemos como la energía geotérmica. Respecto a la generación de energía, esta no tuvo lugar hasta el siglo XX, Los primeros intentos de producción de electricidad con energía geotérmica comienzan con experimentos en Italia entre 1904 y 1905, donde la primera planta fue construida en 1913 en el yacimiento de Landarello, en 1958 comienza la producción en Nueva Zelanda con el yacimiento de Wairakei, en 1959 en México con el yacimiento de Pathe y en 1960 en Estados Unidos con el yacimiento de The Geysers.

Hasta ahora, la utilización de esta energía ha estado limitada a áreas geográficas con condiciones geológicas muy concretas. Los avances tecnológicos y las mejoras en la prospección y perforación permiten producir electricidad a partir de recursos geotérmicos de temperaturas notablemente inferiores a lo requeridas en un principio, lo que abre nuevas posibilidades de desarrollo a mediano y largo plazo, de igual manera los yacimientos deben someterse a sondajes para determinar su viabilidad, relacionando la profundidad de los piques con la temperatura que puede albergar las áreas geológicas perforadas. Se calcula que es posible producir hasta el 8,3 % de la electricidad mundial total a partir de recursos geotérmicos, lo que permitiría abastecer al 17 % de la población mundial. Treinta y nueve países (ubicados en su mayoría en África, América Central/del Sur y el Pacífico) podrían obtener el 100% de la electricidad que necesitan a partir de recursos geotérmicos (Dauncey, 2001).



Fig.7 Sondajes geotermicos, Curacautin. Fuente: www.memo.fr

<sup>4</sup> Dada la pequeña envergadura de estas operaciones, se dispone de pocas referencias históricas que sitúen el inicio de esta forma de climatización de forma puntual.

## **ARQUITECTURA, GEOTERMIA Y TURISMO**

Como se señaló anteriormente, la relación entre la geotermia y turismo logró establecer el desarrollo de balnearios a lo largo del imperio romano. Estos aparte de ser manifestaciones arquitectónicas con espacios y requerimientos específicos lograron a su vez definir nociones acordes a vida y salud que siguen vigentes hasta el día de hoy. Si bien estas fueron dejadas de lado por culturas posteriores al imperio, fueron retomados a escala mundial a partir del siglo XVIII.

El resurgimiento e interés de llevar a cabo actividades turísticas en espacios naturales es el resultado de una serie de factores que surgieron como respuesta al periodo industrial. Estos se vinculan directamente a cambios socioculturales que lograron redefinir la imagen del consumo turístico en torno al beneficio del cuerpo, la mente y la salud, instaurando así nuevas maneras de recreación vinculadas a estos espacios naturales, los cuales eran de poca relevancia hasta ese entonces. Este “redescubrir” se ha logrado extender a lo largo de todo el mundo y es en los grandes centros urbanos donde se encuentran los principales consumidores de este paisaje (Cortes, 2014).

Bajo estas condiciones, los recursos geotérmicos tales como géiseres, termas y volcanes han actuado como atractivos turísticos en sí mismos, tomando un rol significativo en el desarrollo de esta industria vinculada a áreas determinadas. Por otro lado, las actividades recreativas entorno a estos recursos son diversas en cuanto al interés del turista y sus expectativas, logrando albergar turismo asociado al baños termales, actividades al aire libre además de turismo asociado a la tecnología y extracción de recursos renovables.



Fig.8 Termas de Baños Colina, San José de Maipo. Fuente: [www.outdoors.cl](http://www.outdoors.cl)

## JAPÓN

Japón posee una gran cantidad de fuentes geotérmicas debido al gran número de volcanes activos a lo largo de su territorio, el principal uso que se le ha dado a esta fuente de energía ha sido la creación de onsen<sup>1</sup>, los que Históricamente han aparecido en la poesía, novelas antiguas además de ser utilizados para fines de sociales, de relajación y salud.

Los primeros experimentos de generación de energía tuvieron lugar en 1925 con la construcción de Matsukawa, la primera planta comercial a gran escala (23,5MW). En 1966 seguido de las dos crisis del petróleo se aceleró el desarrollo de los recursos geotérmicos en Japón, llegando a un potencial de 120 MW a fines de la década. En 1996 la capacidad instalada era de 529MW, posterior a esto se impusieron restricciones económicas, se retiraron los incentivos financieros y la capacidad geotérmica creció de forma marginal alcanzando los 535MW en 2006. El potencial geotérmico de Japón se estima en 24,6GW, lo que indica que solo una pequeña fracción ha sido explotada.

<sup>1</sup> Se conoce como onsen a las aguas termales de origen volcánico que se encuentran en Japón.

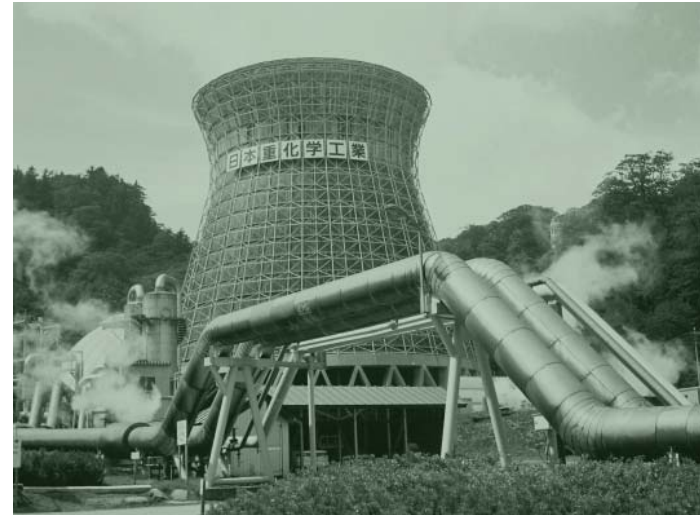


Fig.9 Central geotermica de Matsukawa. Fuente: [www.piensageotermia.com](http://www.piensageotermia.com)

### ***Tsuchiyu Onsen***

En 2011, el terremoto, tsunami y el accidente nuclear relacionado tuvieron un efecto devastador en la ciudad de Fukushima y en poblados aledaños a esta. Aparte del catastrófico impacto de los eventos en sí, la región de Tohoku vio una fuerte caída en los turistas lo que se graficó en el cierre de un número considerable de ryokan (posadas tradicionales japonesas). Dentro de las comunidades afectadas, El poblado de Tsuchiyu (atractivo turístico de esta zona asociado a termas ubicado a 16 Km de Fukushima) tomó la determinación de reconstruir la ciudad desde cero, todo esto para liderar la creación de una ciudad ecológica que depende de la energía limpia disponible localmente. formando el Consejo de Reconstrucción y Revitalización que vinculó directamente los intereses de la comunidad con inversores privados del rubro energético.

La ciudad comenzó a ser reconstruida sin ninguna experiencia local en la generación de energía geotermal, y con importantes obstáculos administrativos y financieros que superar. A pesar de esto, se mantuvo resistente y todas las partes involucradas, desde los operadores de turismo hasta los responsables de la central eléctrica, trabajaron juntas para lograr la reconstrucción de forma efectiva. El éxito del proyecto dependió del hecho de que el consejo desarrolló la planta no solo como una empresa con fines de lucro, control de cesión y operaciones a expertos externos, sino como un ejercicio de revitalización para toda la ciudad.

Dentro de los beneficios la planta geotérmica ha sido un impulsor del turismo, aumentando la cantidad de personas que visitan Tsuchiyu con fines recreativos o de salud. Esto también ha sido tomado como modelo de desarrollo innovador, miles de turistas internacionales viajan cada año para aprender cómo la planta opera a escala local. Como beneficio adicional, el agua residual caliente de la planta está apoyando la acuicultura en la zona. Este caso en particular a logrado dar una nueva lectura a la energía geotérmica y a sus beneficios asociados. En la última década comunidades han reutilizado pozos de aguas termales existentes para implementarlos a pequeña escala, para respaldar la sostenibilidad local. Bajo la nueva política energética del país Nipón para 2030, se planea desplegar entre 1.4 GW y 1.55 GW de energía geotérmica.



Fig.10 Tsuchiyu Onsen. Fuente: [www.renewableenergyworld.com](http://www.renewableenergyworld.com)



Fig.11 Central geotérmica de Tsuchiyu. Fuente: [www.renewableenergyworld.com](http://www.renewableenergyworld.com)



## ISLANDIA

Islandia es pionera en el uso de energía geotérmica para la calefacción de espacios y la generación de electricidad. Las instalaciones de energía geotérmica generan actualmente el 25% de la producción eléctrica total del país. Durante el transcurso del siglo XX, Islandia pasó ser uno de los países más pobres de Europa, dependiente de la turba y del carbón importado para su energía, a un país con un alto nivel de vida donde prácticamente toda la energía requerida proviene de recursos renovables. En 2014, aproximadamente el 85% del uso de energía primaria en Islandia provino de recursos renovables autóctonos donde el 66% fue correspondiente a la geotermia.

Esta revolución energética ha logrado ampliar el espectro de actividades económicas desarrolladas en la isla, incorporando áreas de desarrollo que seguramente hace algunos años eran impensadas por aspectos climáticos propios del territorio. Dentro de los usos directos de la geotermia a escala industrial destacan: secado de algas, pescado, madera, producción de sal, el secado de productos importados, fabricación de neumáticos de automóviles, lavado de madera, curado de bloques de cemento y cocción al vapor de pan en varios lugares, la calefacción de los invernaderos es el uso más antiguo e importante de energía geotérmica. Estimado 17.5 ha en operación en la actualidad.

El turismo por su lado es uno de los sectores de más rápido crecimiento en la isla. La combinación única de activos naturales (su naturaleza virgen, aguas termales y campos de lava) es lo que buscan la mayoría de los turistas al momento de visitar la zona. Esto ha generado una diversificación en la oferta turística relacionado a lo que los recursos geotermiales pueden ofrecer como experiencia, categorizada a menudo como Islandia como “Disneyland de la geotermia”. Dentro de la oferta las centrales eléctricas pueden ser visitadas en su totalidad y son las atracciones turísticas más visitadas del país.



Fig.12 Granjas climatizadas con energía geotérmica Fuente: [www.articoday.com](http://www.articoday.com)

### ***Svartsengi Power Station***

Svartsengi corresponde a una planta geotérmica ubicada al suroeste de Islandia, a 45 kilómetros de Reykjavík, es considerada una de las importantes de Islandia. Esta fue construida en 1976, fue la primera central que contempló el uso directo del agua excedente como método para calefaccionar interiores a gran escala, su capacidad actual es de 150 MW. Si bien esta planta puede ser visitada con fines turísticos, Esta es conocida por los usos secundarios de los productos excedentes de la geotermia, uno de estos es el desarrollo de uno de los balnearios más populares de la isla, Blue Lagoon.

Este utiliza las aguas residuales para crear una laguna artificial de 2,5 Ha con una temperatura de alrededor de 39 ° C. Este destino turístico es visitado anualmente por 1,3 millones de personas. Esta condición de destino turístico fue desarrollada de forma posterior a la apertura de la central eléctrica. El agua excedente de la planta formó piscinas que fueron paulatinamente ocupadas para el baño por la población local, esto hizo que la laguna se hiciera popular en la década de los 80. Las instalaciones de baño se abrieron en 1987 y en 1992 se estableció la compañía Blue Lagoon.



Fig.13 Vista de la Planta de Svartsengi desde el complejo turístico Blue Lagoon Fuente: [www.time.com](http://www.time.com)

***Hellisheiði***

La planta Geotérmica Hellisheiði es una central de energía situada en el área del volcán Hengill, al sudoeste de Islandia, es la más grande del país en términos de producción combinada de energía eléctrica y térmica con 303 MW. Se ha vuelto popular como un lugar para que los visitantes aprendan sobre las actividades vinculadas a la producción de energía geotérmica, invitando a los turistas a ser parte de este proceso de forma directa.

Esta planta al incorporar programas mixtos (turismo y actividades industriales) siempre contempló la flexibilidad como parte importante del diseño. Se fijó el objetivo de tener los componentes de la planta en un edificio central, albergando diferentes unidades de producción en un mismo espacio casi en su totalidad. La forma del edificio tiene su origen en la geología de Islandia, haciendo alusión a las placas tectónicas en el centro de la isla.

El centro de visitantes y las salas de turbinas se inclinan entre sí como un reflejo de la acción de estas fuerzas tectónicas, que son la fuente de la energía que alimenta la planta y por consiguiente la isla. Por su parte la lectura paisajística del proyecto resalta vistas e hitos geográficos propios del lugar, logrando enfatizar soluciones sostenibles en un diálogo respetuoso entre naturaleza y cultura energética.

p. 22



Fig.14 Planta geotérmica Hellisheiði Fuente: [www.geothermalcommunities.eu](http://www.geothermalcommunities.eu)



Fig.15 Planta geotérmica Hellisheiði Fuente: [www.hablando.com](http://www.hablando.com)

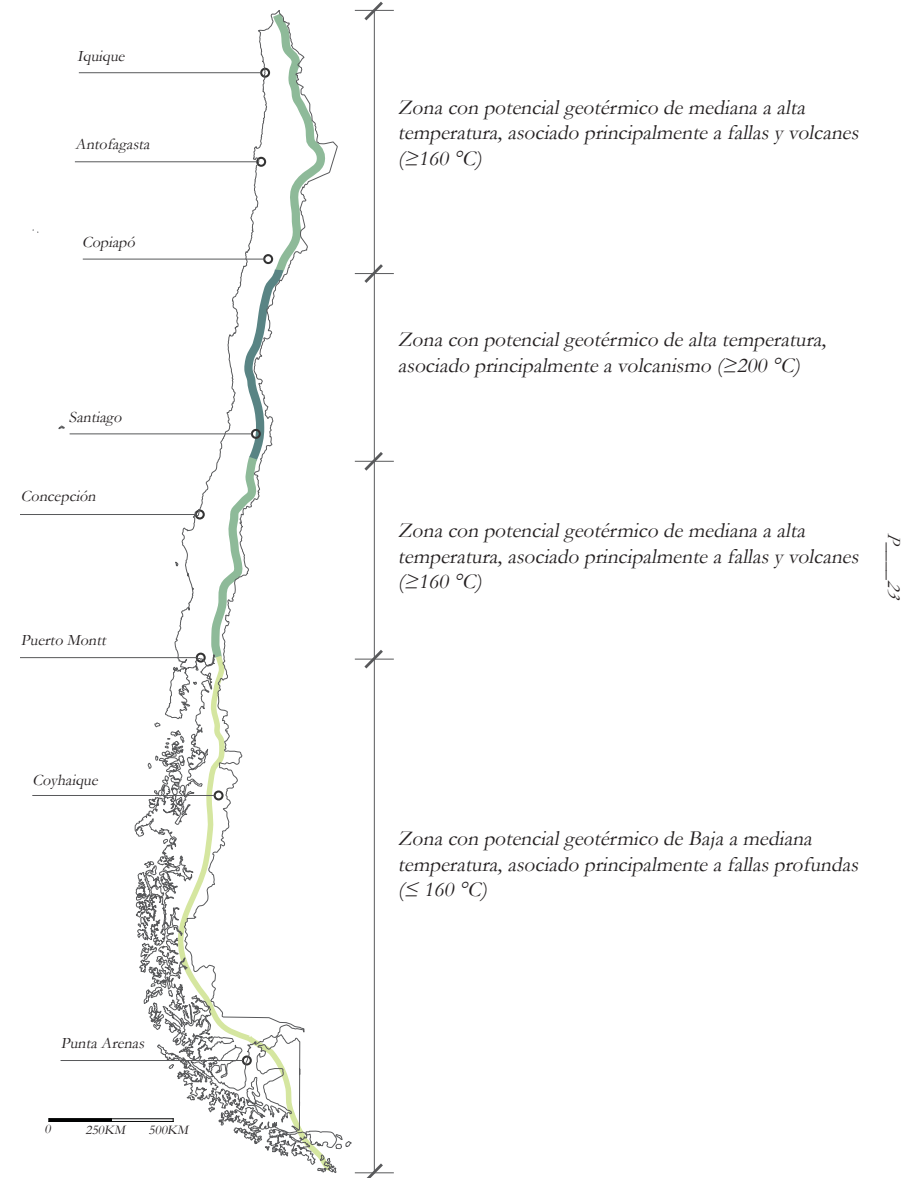
## CHILE

Si bien en Chile ha existido interés en el desarrollo de la geotérmica debido a sus características territoriales y geográficas, está casi solo se ha implementado en usos directos, donde un amplio número de balnearios, hoteles y spas han utilizado esta fuente de energía principalmente para fines recreativos. En los últimos 15 años diversos estudios y sondeos han logrado determinar que los Andes chilenos poseen más de 300 áreas con aguas termales de alta entalpía y que el país tiene un potencial de productividad de unos 16.000MW, lo que supera ampliamente la matriz de consumo actual de 10.000MW. Esto ha abierto un área de desarrollo plausible para dar solución a problemas relacionados a la seguridad e impacto ambiental de la matriz energética actual, dando mayor impulso y énfasis al desarrollo de energías renovables a largo plazo.

Pese a esto, Cerro Pabellón es la única central de energía geotérmica operando en el país con una capacidad instalada de 48MW. Bajo esta línea, el Ministerio de Energía apunta a que el diagnóstico actual sobre el bajo desarrollo de geotermia en el país se debe principalmente a riesgos en la perforación para verificar la existencia de recursos geotérmicos y la falta de una industria consolidada en esta materia. Las empresas asociadas al rubro energético han manifestado su intención de seguir adelante con el desarrollo de proyectos, con el objeto de construir y operar centrales de generación eléctrica a mediano plazo. Los altos niveles de competencia en Chile han dificultado la toma de decisiones de inversión por parte de desarrolladores, llevando a algunas empresas a abandonar el país por falta de contratos de suministro que permitan viabilizar sus estrategias de negocio a pesar del alto nivel de inversión realizado y algunas habiendo descubierto extensos campos de recursos geotérmicos.

Actualmente se están implementando mecanismos financieros que puedan compensar el riesgo de inversión que sugieren las exploraciones, el objetivo es aumentar la inversión privada en proyectos de generación eléctrica, poniendo a disposición de las empresas una serie de garantías en cada una de las etapas de desarrollo. Bajo los escenarios previstos el Ministerio de Energía, CORFO y el Banco Interamericano de Desarrollo tienen por objeto la financiación de proyectos de hasta 300MW de capacidad geotérmica a 10 años plazo y eventualmente la institucionalización de un modelo que permita una eficiente distribución del riesgo con el sector financiero privado.

Fig.16 Potencial geotérmico en Chile



Fuente: Elaboración propia en base a datos recabados de [www.energiandina.cl](http://www.energiandina.cl)

## ***Cerro Pabellón***

Constituye la primera central de energía geotérmica de Sudamérica y la primera a gran escala construida a 4.500 metros sobre el nivel del mar en el mundo, se ubicada en el desierto de Atacama, Región de Antofagasta. Está constituida por dos unidades combinadas, cada una de una potencia instalada bruta de 24 MW generando un total de 48 MW de capacidad. Su diseño y construcción implicó desafíos técnicos y humanos debido las condiciones extremas de su ubicación, caracterizada por una elevada oscilación térmica, altitud geográfica y la gran distancia con los centros urbanos de la zona. Esto tuvo directas implicancias en el modo que fueron llevadas a cabo las faenas, destacando el prearmado de elementos de montaje de turbinas, enfriadores y otros sistemas de la cadena de la planta. Además de esto, el trazado de caminos y de la red alta tensión debió considerar en su trazado la preexistencias de 134 sitios de hallazgos arqueológicos. Si bien el coste de la planta asciende a alrededor de US\$320, esta se considera un proyecto exitoso tomando en cuenta la falta de investigación y desarrollo de este tipo de energía en específico en Chile, Cerro Pabellón logró cerrar un capítulo en la búsqueda por emplear la geotermia en Chile, comenzando una nueva etapa, donde la información recabada en su implementación es fundamental para hacer viable el desarrollo del potencial geotérmico en Chile, un esfuerzo de casi cien años, que incluye el primer comité geotérmico creado por CORFO y ENAP hace cinco décadas atrás, y que ilustra justamente la importancia de proyectos y soluciones sustentables.

## ***Propuesta arquitectónica***

El encargo del proyecto de arquitectura de Cerro Pabellón se planteó desde un inicio como un mediador entre los requisitos de infraestructura y maquinaria que debe poseer una planta de estas características y el paisaje donde esta se inserta. Esto fue solicitado por la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) al momento de la aprobación del proyecto en 2015. El trazado de las instalaciones industriales ya estaba previamente definido, por lo que el proyecto de arquitectura debió actuar sobre esta variable al momento de esbozar propuestas. Bajo estos parámetros el proyecto se expresa como un envolvente para delimitar el paisaje y lo comprendido dentro de la planta a nivel programático. Esto se expresa a escala de conjunto tanto como para el trabajo de los diferentes recintos en específico, donde la envolvente y el trabajo de fachada es el mediador con las preexistencias.

## ***Relación con el paisaje***

Dentro de las etapas para el desarrollo de un Proyecto Geotérmico, la construcción se presenta como un importante desafío al tener que adaptarse a las características específicas de cada lugar donde se emplaza y tratar de conseguir un adecuado diálogo entre intervención y paisaje. En este sentido, los aspectos arquitectónicos, tanto como orientación, paisajismo, formas volumétricas, elección de materiales y criterios estructurales, juegan un papel fundamental a la hora de proyectar este tipo de instalaciones, cuya complejidad y objetivo implícito es causar el menor impacto en el lugar de emplazamiento.

En este caso específico, el sector donde se emplaza la central Cerro Pabellón se presenta como una gran explanada que va tomando altura hacia su perímetro terminando en una cadena de cerros y montañas que la enmarca. Su paisaje es desértico, con escasa vegetación y dominado por diversas texturas y las tonalidades ocre que hacen de esta cuenca de grandes dimensiones un escenario definido.

El Proyecto, a nivel de conjunto, pretende adecuarse siguiendo las siluetas que rodean al lugar, dadas por la continuidad de montañas, las que a su vez comparten una gama de tonalidades y texturas que también definieron la utilización de ciertos materiales y colores presentes en la propuesta. Por otro lado, la lectura y reinterpretación de elementos referentes al paisaje cultural están presentes en la incorporación de terrazas, estas son un elemento característico de los asentamientos precolombinos propios de esta región. El proyecto toma estas técnicas constructivas como instrumentos de emplazamiento a fin de constituir una correcta inserción en el terreno con una imagen de conjunto apegada a las tradiciones y al paisaje típico, las que en sí mismas (por su carácter vernacular) dejan claro que manifiestan un modo de habitar el territorio basado en el resultado de una tradición constructiva, reproducida y conservada hasta la actualidad.



Fig.17 Paisaje Región de Antofagasta Fuente: Rodrigo Zúñiga



Fig.18 Planta Cerro Pabellón Fuente: Rodrigo Zúñiga



Fig.19 Planta Cerro Pabellón Fuente: Rodrigo Zúñiga

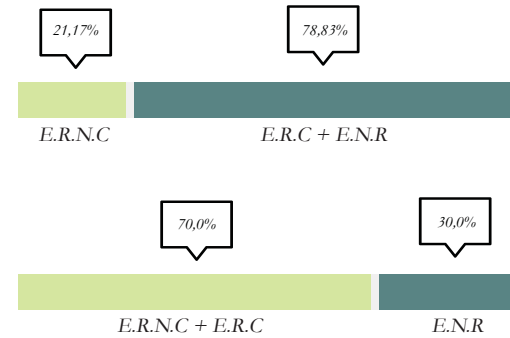
### SITUACIÓN ENERGÉTICA EN CHILE<sup>1</sup>

Como se señaló en el análisis anterior, los casos de Japón e Islandia dan claros indicios de que la energía es una variable indispensable para alcanzar metas de desarrollo social, cultural y económico en diferentes escalas territoriales. En estos ejemplos la necesidad de responder a una urgencia de vital importancia, como lo es el suministro eléctrico, logró incluir de forma integral variables que seguramente aún no habían sido desarrolladas o incluso contempladas en este campo, dejando en claro que la energía, cuando se orienta hacia el bien común, constituye mucho más que un insumo clave: Su generación y uso representan en sí mismos oportunidades adicionales para promover cambios positivos en la calidad de vida de las personas.

Analizando el contexto internacional energético de los últimos años, este se encuentra marcado por diferentes fenómenos. En primer lugar, se está entrando a una revolución tecnológica en el ámbito de las energías renovables como también en la explotación de los combustibles fósiles no tradicionales como el “shale gas<sup>2</sup>”, todo lo cual está modificando la histórica composición de la matriz energética de los países. Al impacto de estos cambios tecnológicos, se suma el crecimiento en el intercambio de energía en los mercados internacionales y a través de las integraciones energéticas regionales. Por otra parte, la incorporación de electricidad a nuevas actividades plantea desafíos en cuanto al incremento de la demanda eléctrica y del potencial de eficiencia energética.

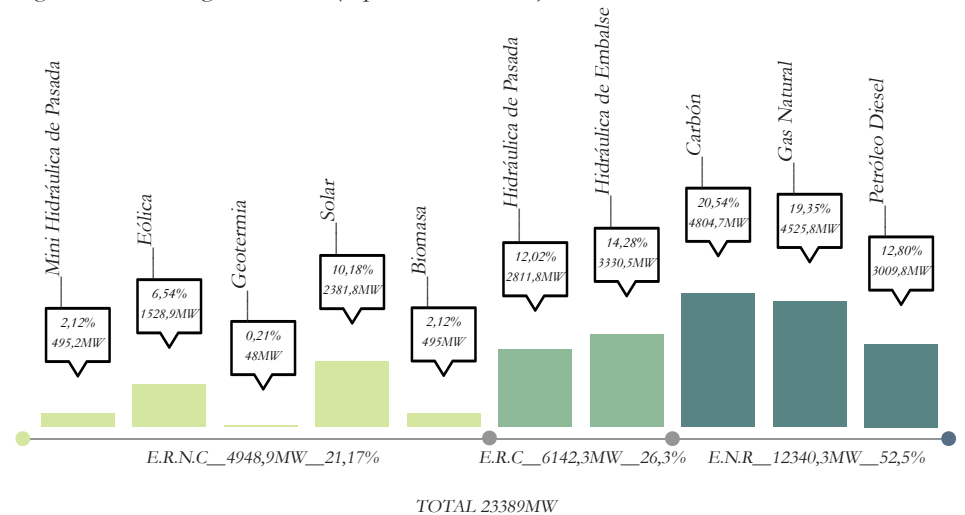
Un tercer fenómeno es la preocupación de la comunidad internacional que busca descarbonizar la matriz energética mundial con el objeto de reducir suficientemente las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Los consumidores de energía, antes pasivos receptores de la energía producida en fuentes distantes de sus residencias, industrias o comercios, hoy comienzan a transformarse en activos productores, gestores y consumidores interesados del tipo de energía que utilizan, modificando el flujo de la energía desde “abajo hacia arriba”. Lo anterior, facilitado por redes inteligentes que generan más y mejor información para los diversos agentes del sistema, lo que hace más resilientes, gestionables y eficientes los sistemas eléctricos. Finalmente, la

Fig.20 Matriz energética actual + matriz energética proyectada a 2050



Fuente: Elaboración propia en base a datos recabados de [www.energia2050.cl](http://www.energia2050.cl)

Fig.21 Matriz energética actual (capacidad instalada)



Fuente: Elaboración propia en base a datos recabados de [www.energiabierta.cl](http://www.energiabierta.cl) (Abril 2019)

1 Información recabada de Política Energética de Chile (Energía 2050)

2 Es un hidrocarburo en estado gaseoso que se encuentra en las formaciones rocosas sedimentarias de grano muy fino.

participación ciudadana también plantea desafíos en cuanto a la instalación de infraestructura energética, el uso de determinadas fuentes de energía y las políticas que las determinan.

En el contexto local, el país se considera altamente vulnerable frente al fenómeno de cambio climático ya que cuenta con áreas de borde costero de baja altura, áreas áridas, semiáridas y de bosques, de alta susceptibilidad a desastres naturales, áreas propensas a sequía y desertificación, zonas urbanas con problemas de contaminación atmosférica y ecosistemas montañosos como las cordilleras de la Costa y de los Andes. A lo anterior, se le suma la fuerte dependencia que tienen las principales actividades socioeconómicas del país al clima, principalmente de la disponibilidad hídrica.

Dicho esto, uno de los principales problemas a mediano y largo plazo a nivel país es el cómo se genera y gestiona la energía que utilizamos diariamente. Esto ha abierto el debate respecto a qué posibilidades existen y cómo podríamos eventualmente proyectar un escenario respecto a las fuentes energéticas, tanto convencionales como renovables, esto en función a su disponibilidad e impacto en el territorio.

La dependencia de los combustibles fósiles para generar energía está dada principalmente por el bajo costo de instalación y la disponibilidad en todo momento del recurso energético, lo que marca una brecha en cuanto a ventajas comparativas respecto a otro tipo de energías renovables no convencionales como la solar y eólica, las cuales dependen de factores ambientales para su óptimo funcionamiento. Esto configura un problema por varias razones. Visto desde la variable económica, Chile no tiene industria relacionada a combustibles fósiles (a excepción de de la región de Magallanes, que produce para su propio consumo), esto implica costos adicionales asociados a la compra de combustible a otros países y a la dependencia de otros mercados. Desde la variable ambiental, aun cuando existen claros avances en la reducción de CO2 en este tipo de centrales, la quema de combustibles fósiles configura áreas de



Fig.12 Derrame de petróleo Isla Guarello Fuente: [www.cooperativa.cl](http://www.cooperativa.cl)



Fig.12 Termoeléctrica Ventanas Fuente: Michelle Carrere



sacrificio donde la calidad de vida se ve enormemente afectada, esto además es de gran impacto ambiental para el territorio, pudiendo producir daños a la flora y fauna local, además de aumentar el riesgo de derrames de crudo por accidentes marítimos.

Dada la abundancia de recursos energéticos renovables en el país y a la urgente necesidad de diversificar la matriz existente, en 2014 fue establecida la “Agenda de Energía”. Esta plantea una hoja de ruta para el desarrollo de las acciones del Gobierno en esta materia, estableciendo como una de sus tareas “diseñar y ejecutar una Política Energética de largo plazo que contará con validación social, política y técnica”.

La Política Energética propone una visión del sector energético al 2050 que corresponde a un sector confiable, sostenible, inclusivo y competitivo. Esta política, obedece a un enfoque sistémico, según el cual el objetivo principal es lograr y mantener de forma permanente la confiabilidad de todo el sistema energético, al mismo tiempo que se cumple con criterios de sostenibilidad e inclusión y, se contribuye a la competitividad de la economía del país. En definitiva, mediante estos atributos, se establece como objetivo avanzar hacia una energía sustentable en todas sus dimensiones.

1 Seguridad y Calidad de Suministro

Consolidar una Matriz de abastecimiento energético robusto y resiliente, que cuente con la capacidad de responder y anticiparse ante condiciones críticas, por lo que se deben analizar los riesgos a los cuales está expuesto el país y las eventuales consecuencias de situaciones problemáticas.

2 Energía como Motor de Desarrollo

Fomentar el desarrollo del sector energético como una estrategia de asociatividad que permita transformar positivamente la calidad de vida de las localidades en las que se emplazan los proyectos, abarcando nuevas formas de colaboración entre las comunidades; las empresas y el Estado, asegurando así el adecuado desarrollo de propuestas y su cabida en las necesidades del territorio.

3 Compatibilidad con el Medio Ambiente

El desarrollo del sector energético no puede dissociarse del cuidado del medioambiente. Para ello, es fundamental implementar políticas que aborden paralelamente dos grandes desafíos: El impulso de una matriz energética renovable y el desarrollo de lineamientos para abordar los impactos medioambientales, locales y globales.

4 Eficiencia y Educación Energética

Fomentar el desarrollo del sector energético como una estrategia de asociatividad que permita transformar positivamente la calidad de vida de las localidades en las que se emplazan los proyectos, abarcando nuevas formas de colaboración entre las comunidades; las empresas y el Estado, asegurando así el adecuado desarrollo de propuestas y su cabida en las necesidades del territorio.

Tabla N°1: Ventajas comparativas E.R.N.C <sup>1</sup>

Tipo de E.R.N.C	Descripción	Ventajas	Desventajas
Costo			
Biomasa 1MW = US \$2MM	Es la que se obtiene de los compuestos orgánicos mediante procesos naturales. que se puede recuperar por combustión directa o transformando esa materia en otros combustibles, como alcohol, metanol, aceite o biogás	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gran aplicabilidad en procesos productivos asociados a la agricultura y ganadería.</li> <li>- Se produce de forma continua como consecuencia de la actividad humana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se necesitan grandes extensiones de cultivo</li> <li>- Su rendimiento es menor que el de los combustibles fósiles</li> <li>- Produce GEI</li> </ul>
Eólica 1MW = US\$ 3MM	Se obtiene mediante unas turbinas eólicas que convierten la energía cinética del viento en energía eléctrica por medio de aspas conectadas a un generador	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Genera contaminación.</li> <li>- De alta aplicabilidad en el territorio nacional, debido a la amplia extensión del litoral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidad del recurso energético no es constante.</li> <li>- Se ha señalado que eventualmente podría tener consecuencias para algunas especies de aves.</li> </ul>
Geotermia 1MW = US\$ 6,75MM	Se obtiene mediante el aprovechamiento del calor del interior de la tierra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta aplicabilidad en la mayoría del territorio nacional</li> <li>- La disponibilidad del recurso energético es constante</li> <li>- No genera contaminación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto costo debido a la poca investigación y ejecución de proyectos de este tipo a nivel nacional.</li> </ul>
Mini hidroeléctrica de pasada 1MW = US\$ 2MM	Se genera mediante el potencial gravitacional del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Producen energía de bajo costo y de alta eficiencia.</li> <li>- No genera contaminación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Su productividad dependen de las precipitaciones anuales y de las estaciones del año.</li> <li>- Afectan el caudal natural de cursos de agua.</li> </ul>
Mareomotriz SIN INFORMACIÓN	Se refiere a la energía renovable producida por las olas del mar, las mareas, la salinidad y las diferencias de temperatura del océano	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No genera contaminación.</li> <li>- Alta aplicabilidad en el territorio nacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto costo debido a la poca investigación y ejecución de proyectos de este tipo a nivel nacional.</li> <li>- Requieren de mantención constante.</li> </ul>
Solar 1MW = US\$ 1,75MM	Es la energía renovable que utiliza la radiación electromagnética proveniente del sol.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta aplicabilidad principalmente en la zona norte y centro del país</li> <li>- No genera contaminación directa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El impacto visual es grande</li> <li>- Disponibilidad del recurso es intermitente</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

<sup>1</sup> Costo promedio asociado a 1MW de capacidad instalada en relación a su valor en dólares. Valores extraídos en base a instalaciones realizadas en el territorio nacional.

# III

## LUGAR

---

	Cajón del Maipo	32
Turismo - Antecedentes cuantitativos		32
	Potencial geotermico	34
	Baños Colina	34

## CAJÓN DEL MAIPO

El proyecto se enmarca en la comuna de San José de Maipo, esta se encuentra a 48 kilómetros del centro de Santiago y abarca el 32,4% de la superficie de la Región Metropolitana, es caracterizada principalmente por su extenso territorio y la abundancia de atractivos paisajísticos y naturales que tienen su origen en el contexto geológico en el que se encuentra, esto ha contribuido a que el patrimonio natural asociado a la comuna sea de un gran valor para la industria minera, energética y por supuesto turística, configurando así ha “El Cajón del Maipo” como el principal destino de la Región Metropolitana.

La imagen asociada al turismo es actualmente un concepto de vital importancia en términos comunales. Influye en la proyección de esta zona a futuro, por consiguiente, determina el desarrollo y éxito de los destinos y empresas asociadas. Esta imagen a sido construida de forma intermitente; a comprendido ser el resultado de iniciativas privadas sobre el territorio, sin un foco claro más que la valorización de atributos paisajísticos. Es por esta razón que el municipio ha tomado la determinación de generar acciones que unifiquen la proyección a largo plazo del territorio y su imagen.

Según lo señalado en el Plan de Desarrollo Comunal, se pretende presentar a San José de Maipo como una comuna orientada hacia el ecoturismo, la naturaleza y el medio ambiente, estableciendo como pilar el desarrollo de la industria turística en la zona. Se considera indispensable el rol de las iniciativas privadas, configurando la comuna como un lugar atractivo para invertir. Se definen beneficios además de dar apoyo de los empresarios que deseen ser parte del desarrollo de esta industria. Por otro lado, la visión construida para la ZOIT de San José de Maipo señala que la comuna ya constituye un destino turístico consolidado y que esta pretende convertirse en un referente a nivel metropolitano; distinguido a nivel nacional e internacional por su condición cordillerana, además de su variada y consolidada oferta turística de carácter sustentable. Esta declaración también enfatiza en la falta de impulso del turismo cultural, asociada a la carencia de planes relacionados a la puesta en valor de activos patrimoniales y culturales para el uso turístico.

Según lo señalado por Plan Marco de Desarrollo Territorial<sup>1</sup>, el paisaje y clima cordillerano (a lo largo de todo el año) aunque no estén dentro de la categoría atractivo turístico, en las tipologías que utiliza Sernatur, son lo que más atraen a los turistas, muy sobre atractivos o destinos en específico. Esto podría categorizar a San José de Maipo como un atractivo turístico en sí mismo, donde no se obtienen datos acordes a preferencias claras de un lugar sobre otro y tampoco resultados generalizables por parte de los turistas.

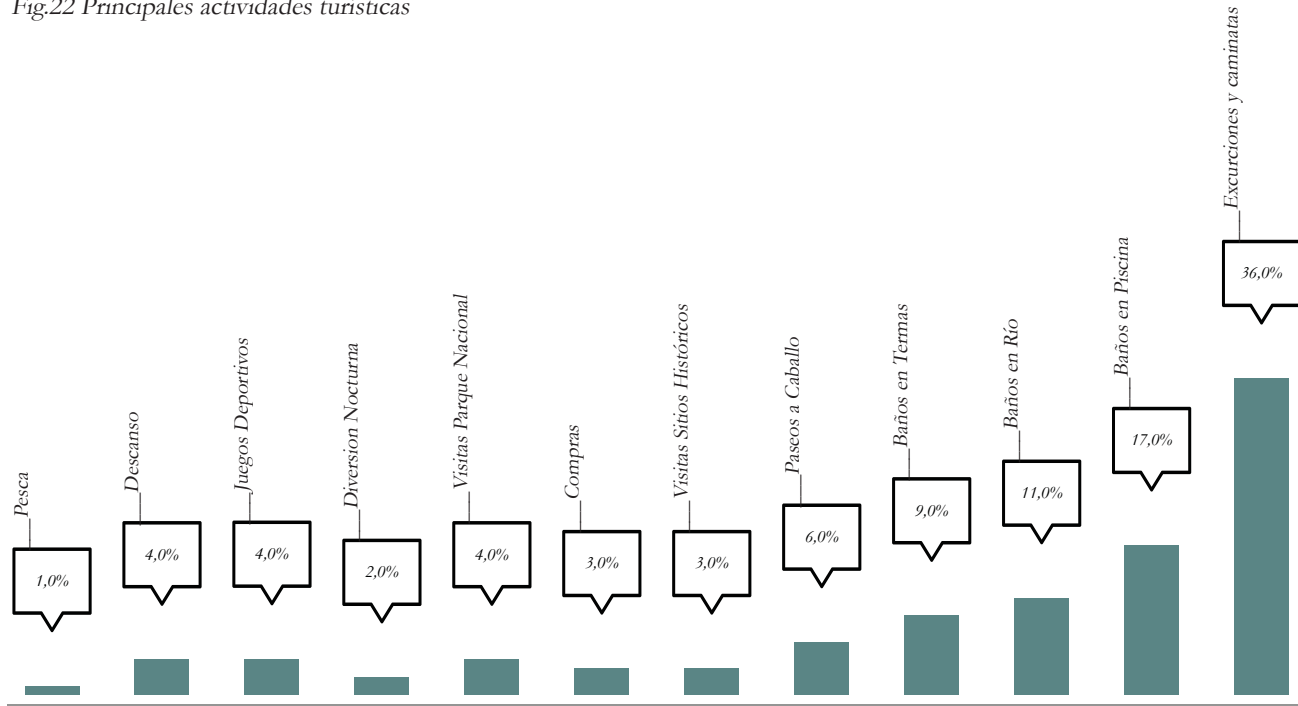
## TURISMO - ANTECEDENTES CUANTITATIVOS

En términos de desarrollo del servicio turístico, San José de Maipo, al igual que muchos otros sectores del país, no ha tomado una decisión o postura respecto a su exportación cultural unitaria, si no que se ha desarrollado de forma natural y espontánea. Es por esto, que las relaciones entre la opinión pública y privada no conoce postura o consenso respecto al turismo en general. Actualmente, los poblados semi-rurales son el destino habitual, enfocando el consumo a la alimentación y las actividades de entretenimiento en la naturaleza. De acuerdo a los estudios municipales, durante el año las visitas turísticas son en total 25.7312, de los cuales el 4% son extranjeros y el 96% de nacionalidad chilena. SERNATUR en su plataforma se refiere al Cajón del Maipo como “el patio posterior de Santiago”, sin referirse a la multiplicidad de valores y actividades posibles en la zona. Aun tampoco recalando la importancia natural de la comuna para con la contaminación de la capital y la trascendencia natural en términos de biodiversidad y preservación ambiental. Actualmente, la función recreacional y la importancia cultural no aparecen destacadas.

En el documento “Diagnóstico Turístico Participativo y una propuesta de un Modelo de Ordenamiento del Espacio Turístico de la Comuna de San José de Maipo” se menciona un perfil de los visitantes a la comuna, arrojando como características: empleados del sector privado que viaja con su familia a San José de Maipo en un horario diurno. Dentro de las limitaciones turísticas se menciona la lejanía y/o distancia espacio temporal respecto del centro de la capital y la dificultad de horarios de la locomoción colectiva, restringiendo el público a turistas con automóvil.

<sup>1</sup> El Programa de Infraestructura Rural para el Desarrollo Territorial es un estudio cuyo objetivo es identificar los focos de oportunidad de desarrollo productivo y económico que orientan la demanda en infraestructura rural en zonas específicas.

Fig.22 Principales actividades turísticas



Fuente: Elaboración propia en base a PLADECO

## **POTENCIAL GEOTERMICO**

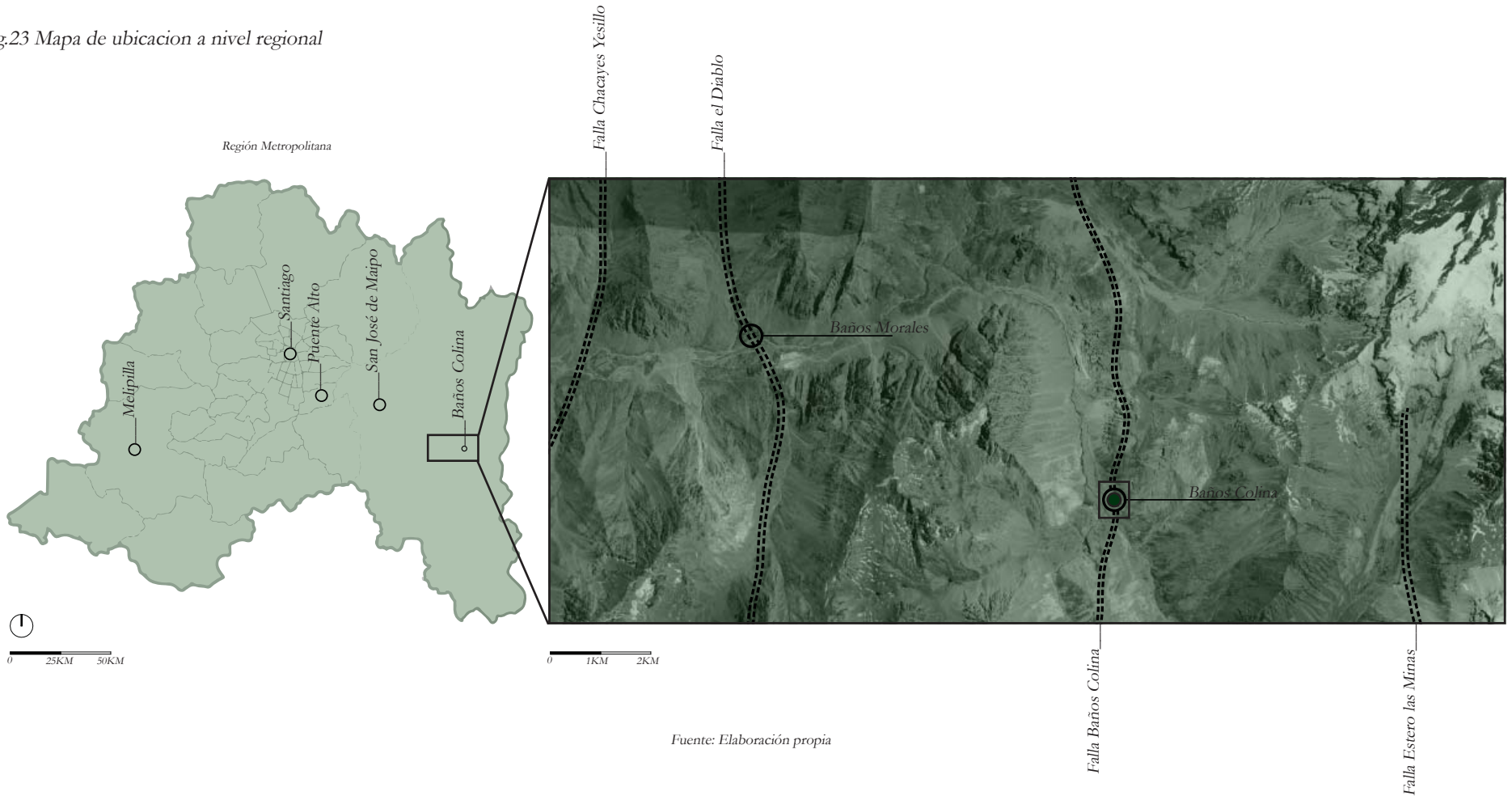
El Cajón del Maipo ha sido una zona de gran interés para una amplia cantidad de estudios geológicos e hidrogeológicos debido a sus características territoriales, sin embargo, la cuantificación de sus reservorios geotermales hasta hace poco sólo había sido estimada. Estudios financiados por el Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA) señalan que las temperaturas bajo tierra podrían ser de alta entalpía, esto en base al análisis de rocas, minerales y sitios geológicos próximos a manantiales termales de Baños Morales y Baños Colina, siendo este último el que presenta un rango mayor de temperatura bajo el subsuelo (163 a 257 °C). Teniendo esto como antecedente, en 2012 fue licitada la exploración de reservorios geotermales con el objetivo de ver factibilidad técnica en diferentes zonas de la comuna. Los resultados arrojados indicaron claros indicios de viabilidad para la generación de energía. Ya existen proyectos en fase de estudio, Por parte de la empresa ProyersaEnergia se espera la implementación de una central geotérmica con una capacidad instalada superior a 30 MW.

### **BAÑOS COLINA**

Es la localidad más remota de la comuna de San José de Maipo, se ubicada a 104 Km de Santiago y a 3.500 msnm, pese a esto es un destino altamente concurrido dentro de la amplia oferta turística comunal. Su atractivo se vincula a la existencia de pozas naturales dispuestas como terrazas en altura y al aire libre, formadas por los depósitos calcáreos de agua termal, con temperaturas de hasta 70°C. Otras actividades que se pueden realizar además de los baños termales, son caminatas, cabalgatas y ascenso a cerros aledaños.

Esta zona ha tenido un bajo desarrollo de edificaciones debido a las condiciones climáticas extremas del territorio. Baños Colina se configura como un paisaje estéril, donde la escasa vegetación y fauna, las quebradas y la constante presencia de vientos ascendentes son los elementos que modelan el territorio con cierta hostilidad, en donde la propia idea de intemperie supone un desafío para el emplazamiento de servicios. Esto ha determinado que la oferta turística existente sea de carácter itinerante e informal, sin infraestructura ni tampoco una oferta consolidada que logren dar cobertura a las actividades que se pueden realizar en esta localidad.

Fig.23 Mapa de ubicacion a nivel regional

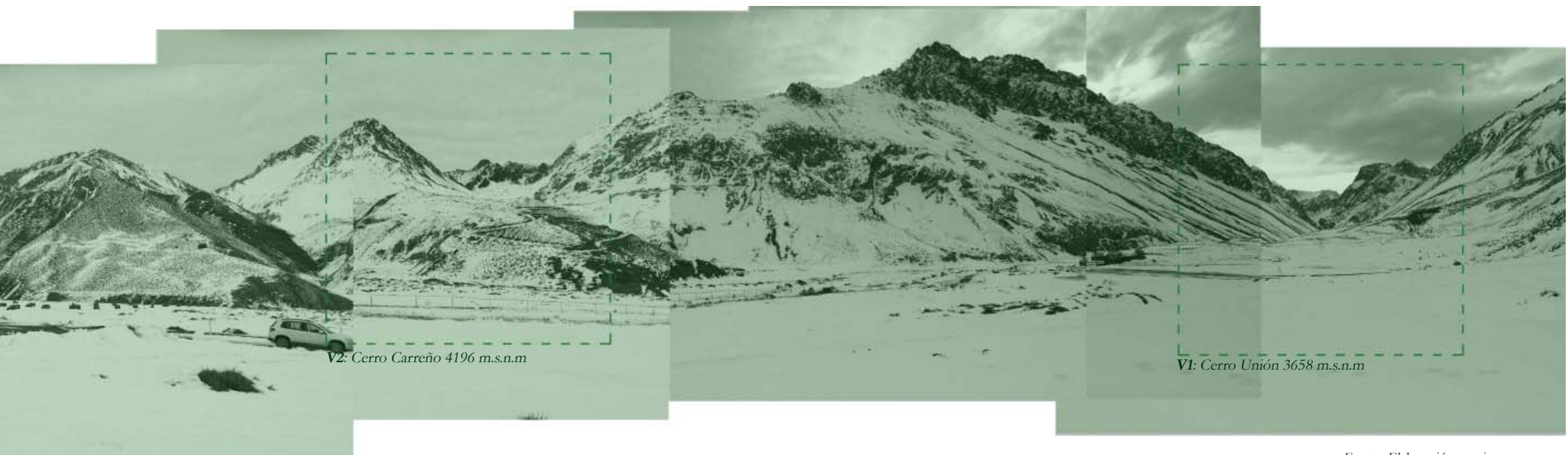


Fuente: Elaboración propia



*Fig.24 Panorámica de Baños Colina + Hitos territoriales*





Fuente: *Elaboración propia*



Fig.25 Edificaciones aledañas a Baños Colina Fuente: *Elaboración propia*



Fig.26 Vegetación cordillerana: Matorral Arbóreo y Herbazal de Nassauvia cumingi en invierno Fuente: *Elaboración propia*



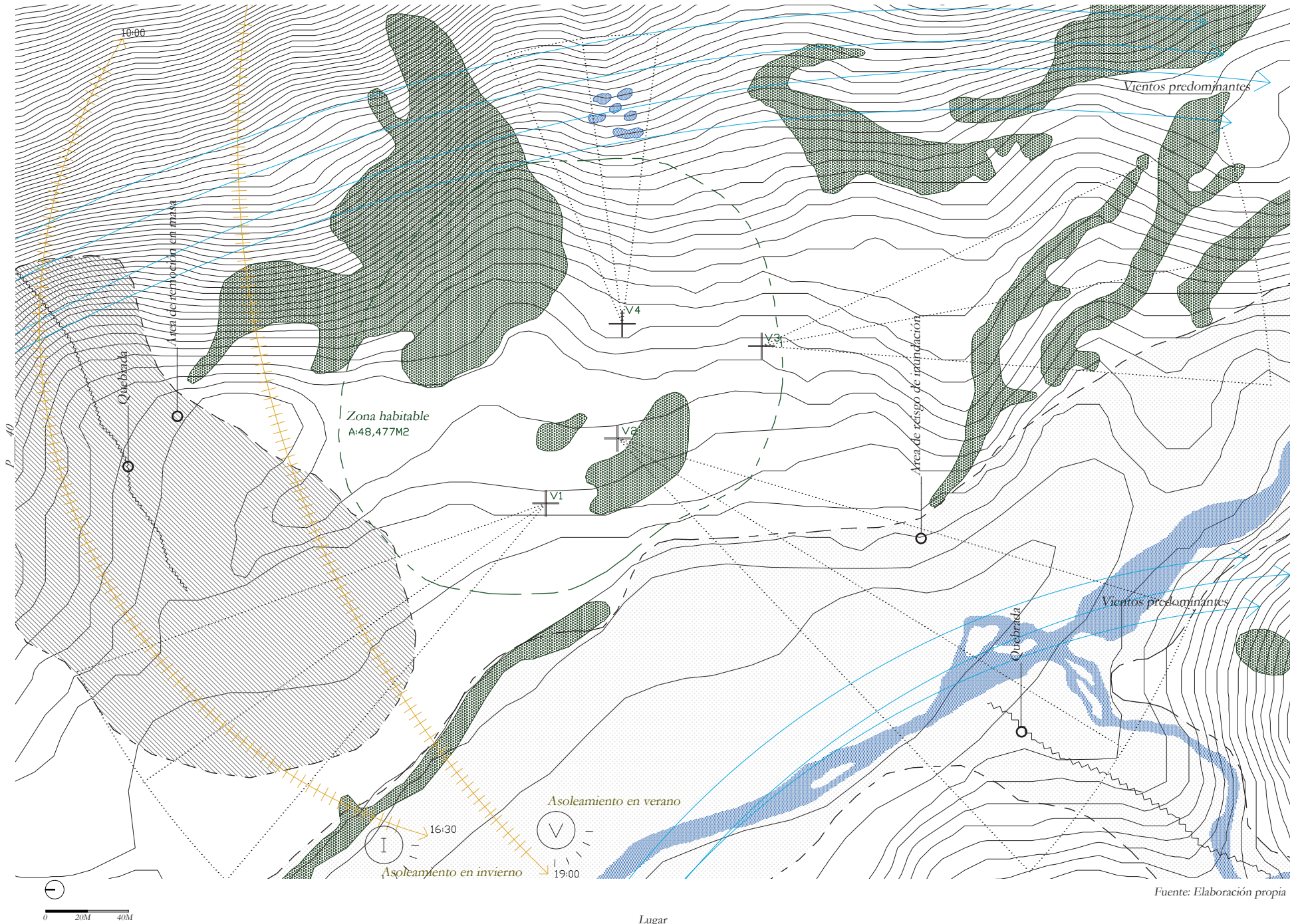
Fig.27 Piscinas termales de Baños Colina Fuente: *Elaboración propia*



Fig.28 Cerca de Lo Valdés Fuente: *Elaboración propia*

Lugar

Fig.29 Plano de Baños Colina



Fuente: Elaboración propia

# IV

## PROYECTO

---

Planteamiento	42
Emplazamiento	42
Volumetría y forma	44
Planimetrías	46
Programa	50
Estructura	52
Gestión	54
Referentes	55

## **PLANTEAMIENTO**

Como se mencionó anteriormente, el éxito de la política energética 2050 radica en la necesidad de crear un vínculo directo entre la sociedad, los procesos de producción energética limpia y el paisaje local. Esto con el fin concientizar a la población sobre el origen de la energía de forma palpable, donde la apropiación del paisaje a través de la experiencia y el conocimiento den paso a la configuración de una nueva cultura energética acorde con la realidad local y global.

Si bien Chile es un país pionero en la región respecto a la descarbonización de la matriz energética y a la implementación de energías limpias, actualmente el nexo entre la sociedad y la industria no se ha manifestado de forma vinculante. Existe un distanciamiento evidente entre los diferentes actores comprendidos en la generación de energía. Esto no ha dado espacio para la construcción de un sentido claro dentro de esta estrategia de desarrollo energético a nivel país, lo que es vital para anteponerse a problemas ambientales que ya están en desarrollo en gran parte del territorio nacional y el mundo.

Es por esto que el proyecto busca configurarse como un soporte para establecer este nexo, donde la relación entre el paisaje y el establecimiento de espacios logren dotar de sentido la producción de energía geotérmica en relación a su origen y sus procesos productivos asociados. Un centro de difusión debe ser un lugar de transmisión e intercambio de conocimiento, introduciendo a los usuarios las cualidades que ofrece esta energía en específico, dando a entender sus ventajas y los desafíos implícitos que esta plantea.

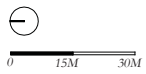
## **EMPLAZAMIENTO**

La inmensidad del paisaje cordillerano de Baños Colina plantea desafíos importantes al momento de emplazar y diseñar propuestas arquitectónicas, es evidente que el reconocimiento de hitos territoriales es necesario para establecer una estrategia de apropiación del lugar que no sea disruptiva con lo que el territorio expresa conforme a su relieve, forma y funcionamiento a nivel de sistemas.

Es por esto que el emplazamiento se plantea como una intervención que busca reconocer referencias territoriales que dialoguen con la intervención que plantea el proyecto dentro del paisaje cordillerano.

Para esto, se plantea la intervención del relieve en la zona definida como habitable dentro del plano de emplazamiento (ver figura n.29). Con la operación de extracción y adosamiento se plantea abrir un espacio dentro del relieve. Este en su horizontalidad utiliza como grilla las cotas de nivel, lo que busca homologar la forma y lógica del territorio con el proyecto su programa y funcionamiento. por otro lado para delimitar físicamente este espacio hacia las cotas superiores se proyecta un muro de contención, esto con el fin de contener las diferencias de nivel.

Fig.30 Emplazamiento



Fuente: Elaboración propia



## **VOLUMEN Y FORMA**

Como se mencionó anteriormente la heterogeneidad de referencias formales presentes en relieve cordillerano de Baño Colina, además del carácter hegemónico de los hitos y su lugar dentro del territorio plantean una serie de variables implícitas al momento de proyectar. Es evidente que el conjunto de modificaciones humanas dentro de un lugar de estas características actúan como un tensor visual dentro de la experiencia de los futuros usuarios y el proyecto. Es por esto que para establecer un equilibrio ante esta dualidad se plantea la propuesta como un volumen inmerso en la cordillera, que permita ser reconocido dentro del contexto como una elemento vinculante, pero que también reconozca (por contraposición) la vastedad del medio donde está inmerso.

Dicho esto, la propuesta toma referencias dentro de la reinterpretación de tres elementos característicos del paisaje de Baños Colina, estos son:

### **La falla geológica - forma**

El proyecto al ser un centro de difusión debe estar vinculado conceptualmente con el funcionamiento natural de las fallas y su capacidad de comunicar y trasladar agua desde los reservorios geotermales hasta la superficie. Se toma como referencia inicial la relación entre estos dos elementos y materialidades (agua y roca), donde el flujo de líquido ubicado en el subsuelo es capaz de ir modelando diferentes densidades presentes bajo tierra, generando así diversas tramas a lo largo de su tránsito.

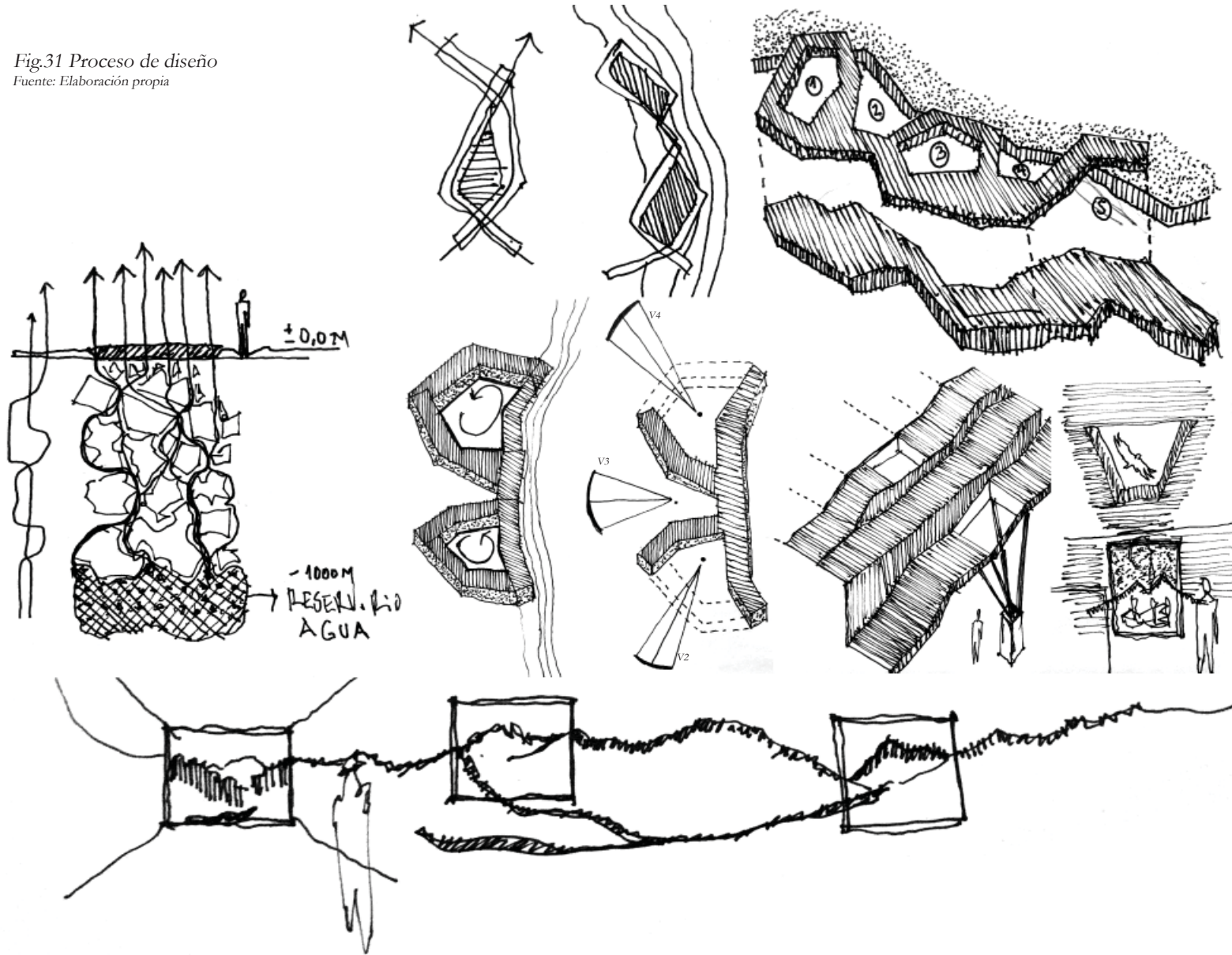
### **Los hitos territoriales - aperturas visuales**

Como se señaló en el planteamiento es evidente la necesidad en establecer vínculos entre el paisaje cordillerano y la producción de energía geotérmica. La importancia de este acto radica en el rol que cumple la apropiación del territorio en los visitantes, donde el proyecto es el soporte de este vínculo. Es por esto que la propuesta incorpora la apertura vanos además de direccionar la forma del proyecto con el fin de reconocer y contemplar los hitos dentro del territorio.

## **El relieve cordillerano - volumen**

Este se ve plasmado en la techumbre y su carácter pétreo e irregular, tiene el rol que unificar todos los programas que alberga el centro el proyecto, permitiendo establecer un diálogo entre los espacios interiores y el exterior. Se compone por una secuencia de cintas, que permiten dividir-fragmentar el elemento techumbre, además de adaptarse al uso existe debajo de éste. Cada una de ellas con leves diferencias de inclinación para su función específica.

Fig.31 Proceso de diseño  
Fuente: Elaboración propia



PLANIMETRIAS



Fig.32 Planta baja



0 10M 20M

CENTRO DE DIFUSIÓN DE LA GEOTERMIA

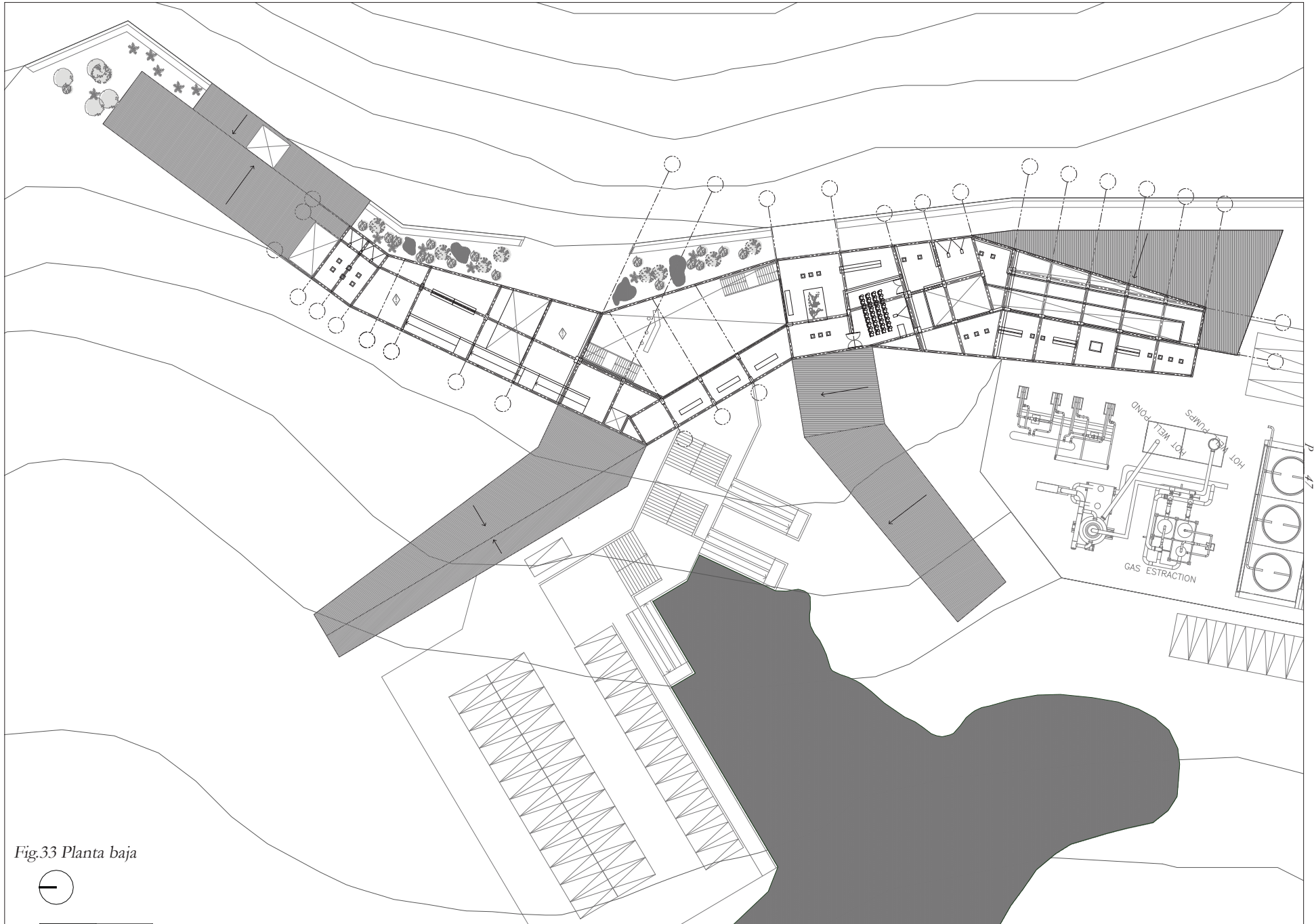


Fig.33 Planta baja



0 10M 20M

Proyecto

Fuente: Elaboración propia

P. 48

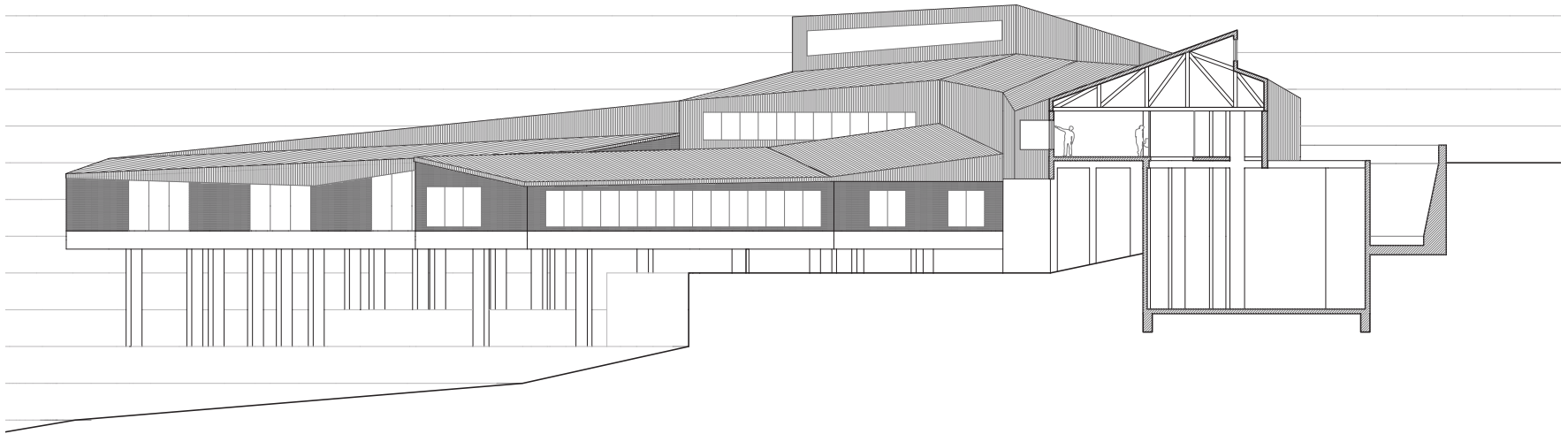
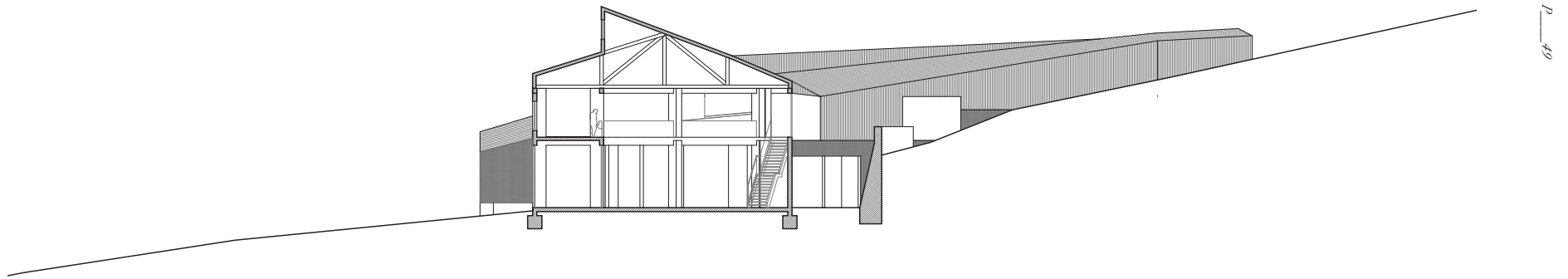


Fig. 34 Sección BB'  
Fuente: Elaboración propia

0 4M 8M



P 49

Fig.35 Sección AA'  
Fuente: Elaboración propia

0 4M 8M

## **PROGRAMA**

En base a este planteamiento el proyecto debe hacerse cargo de tres instancias que son necesarias para albergar espacios de difusión dentro de un contexto industrial. Estos corresponden al espacio de la planta de energía geotérmica, al centro de difusión y también al espacio de hospedaje para operarios y científicos. Para definir estas tres áreas es necesario cuantificar la proporción de los futuros usuarios para así caracterizar la carga de ocupación y las relaciones programáticas que se efectuarán dentro del proyecto.

Dentro de los potenciales usuarios del centro de difusión se reconocen fundamentalmente tres grupos, estos son: Turistas o visitantes (usuarios del centro de difusión y que acuden con el fin de conocer las instalaciones en torno a la generación de energía geotérmica), Investigadores o científicos (usuarios que utilizan las instalaciones de la planta como soporte para sus estudios e investigaciones), y operarios (usuarios destinados al correcto funcionamiento de la planta de energía geotérmica y del centro de difusión con sus programas asociados). La adecuada interacción de estos tres grupos es esencial para el mantenimiento, uso y continuidad del proyecto.

Para definir la carga de ocupación se analizó la cantidad de usuarios de residencia temporal dentro de los tres grupos ya señalados. Primero fue importante definir la cantidad de operarios dentro de la planta geotermal, esta información fue recabada a partir del análisis de la central Cerro Pabellón previamente expuesta, gracias a esta se pudo determinar que la cantidad de operarios necesaria para una central de 50MW es de 12 personas, por otro lado el centro de difusión y sus programas asociados contemplan a 12 personas para su adecuado funcionamiento, por último se considera residencia para 8 investigadores dentro del centro del proyecto. En cuanto a la difusión, se reconoce que es necesario un espacio para 300 personas (máximo), esto debido al alto flujo que se puede dar en temporadas estivales.

Por último se dimensionan espacios en relación a la ocupación de los usuarios y los recintos necesarios para el adecuado funcionamiento del proyecto. Esto derivó en la definición de cuatro macrozonas: Industria energética e investigación = 1016 m<sup>2</sup>, difusión = 1180 m<sup>2</sup>, residencia = 1100 m<sup>2</sup> y áreas comunes = 700 m<sup>2</sup>. Dando como resultado un total aproximado de 4000 m<sup>2</sup> construidos. Cabe destacar que a pesar de la necesidad de establecer límites entre zonas (esto por temas vinculados a la seguridad e integridad de las instalaciones de ingeniería de la planta) la totalidad de estos programas convergen dentro del mismo proyecto, es por esto que estas zonas muestran diferencias en cuanto a privacidad y uso.

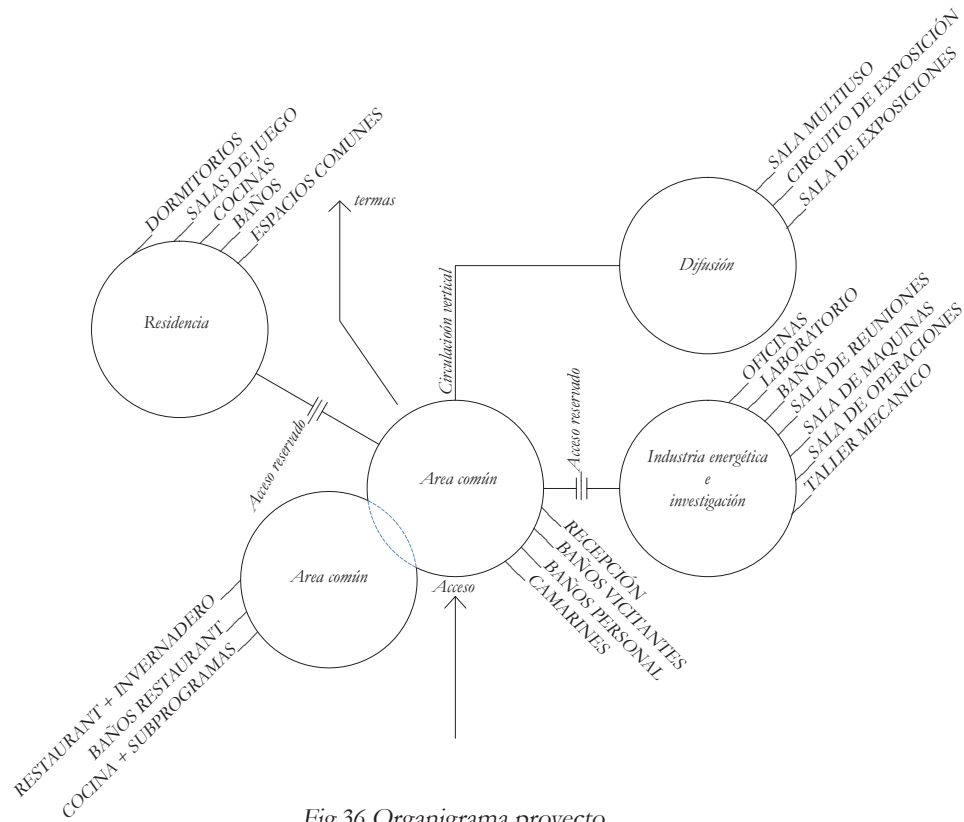


Fig.36 Organigrama proyecto  
Fuente: Elaboración propia



## **ESTRUCTURA**

La propuesta está conformada principalmente de dos elementos constructivos, se plantea un sistema mixto donde el complemento de estas técnicas dan solución a la estructura en relación a los espacios proyectados. En la planta baja el sistema corresponde a pilares, vigas y muros de hormigón armado. Este se utiliza principalmente en la planta baja, conformando así un entramado macizo de elementos verticales.

El segundo nivel al ser un espacio continuo se propone un sistema mixto de elementos de hormigón y de cerchas metálicas. Esta solución da facilidades para salvar grandes luces, además muestra ventajas comparativas respecto a otros sistemas al tener gran adaptabilidad a diferentes dimensiones y formas, esto es esencial debido a forma irregular del proyecto.

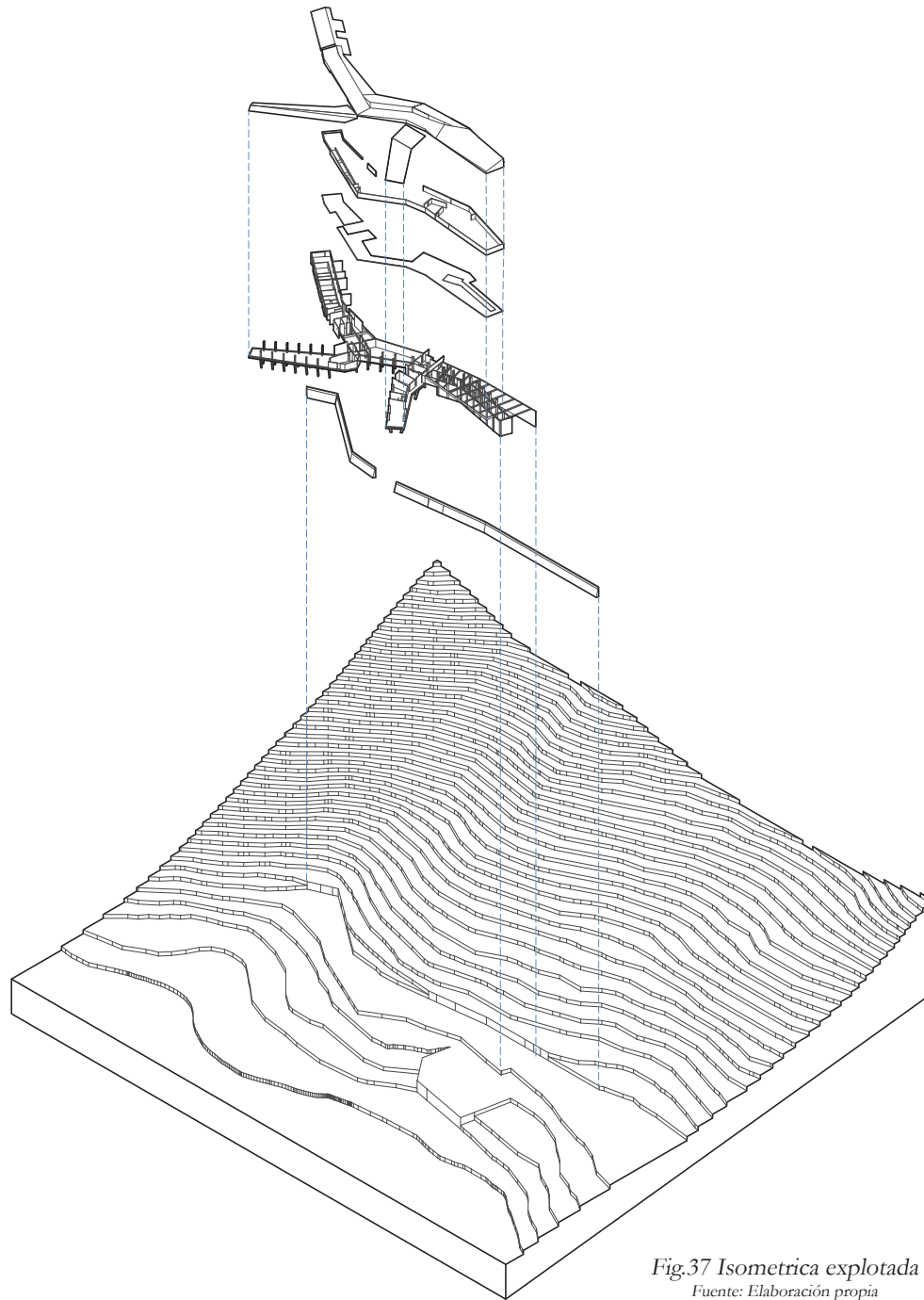


Fig.37 Isometrica explotada  
Fuente: Elaboración propia

## GESTIÓN

La gestión e instalación de plantas de energía dentro del territorio nacional opera con lógicas de libre mercado, donde los incentivos por parte de estado para regular la libre competencia se relaciona al cobro de impuestos respecto a las emisiones de CO<sub>2</sub>. Esto busca afectar la competitividad de ciertas tecnologías. Si bien esto puede incentivar la inversión, estas medidas son mínimas en comparación a otros países que utilizan sistemas de compensación directa tales como el Feed-In Tariff<sup>1</sup> para privilegiar ciertas tecnologías limpias.

A su vez, el gobierno de Chile no interviene directamente en las empresas, su rol es principalmente regulatorio, pero a través de CORFO se ha logrado promover diferentes tecnologías que promueven el desarrollo sustentable dentro del país. Su aceleradora startupchile es la más grande del mundo y proyectos relacionados con las ERNC han logrado encontrar financiamiento para realizar estudios con el fin de atraer diversas inversiones y llevarse a cabo.

Dicho esto, la gestión del proyecto debe considerar la elaboración de estudios detallados que hagan plausible la opción (a vista de privados) de instalar este tipo de tecnología en comparación a otras dentro de Chile. Estas investigaciones pueden considerar un gran costo dentro de la inversión inicial (capital de riesgo), esto se debe a la necesidad de explorar mediante la prospección los reservorios geotermales, pero que a largo plazo son rentables si se considera los datos ya expuestos respecto a los tipos de energía y sus ventajas comparativas (ver tabla 1).

A nivel local, el proyecto pretende ser considerado como una intervención relacionada con la energía, la sociedad y la cultura. De esta forma, se entiende como una inversión que fomenta el desarrollo sustentable para los turistas y habitantes de San José de Maipo, los que ya han visto movilizados sus intereses comunitarios por los intereses que han promovido otros proyectos energéticos en la zona. La energía geotérmica y la manera en como esta busca plantear en el proyecto es coincidente con lo que el Municipio

plantea en su Plan de Desarrollo Comunal, esto en términos normativos permite la adecuada ejecución y cumplimiento de leyes como las establecidas en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

<sup>1</sup> El Feed-In Tariff es un instrumento normativo que impulsa el desarrollo de las ERNC mediante el establecimiento de una tarifa especial, premio o sobre precio, por unidad de energía eléctrica inyectada a la red por unidad de generación ERNC. Es decir, interviene el precio que es recibido por el generador ERNC, obteniendo éste actor, claridad sobre el precio mínimo que le será pagado por concepto de electricidad.

**REFERENTES**



Fig.38 Geology Museum / LeeMundwiler Architects  
Fuente: <https://www.archdaily.com/>



Fig.39 Museo del Desierto de Atacama / Coz, Polidura y Volante Arquitectos  
Fuente: <https://www.plataformaarquitectura.cl/>



Fig.40 Instituto de Biología Marina de Montemar / Enrique Gebhard  
Fuente: <http://www.patrimoniocanico.cl/>



Fig.41 Universidad Adolfo Ibañez / José Cruz Ovalle  
Fuente: <https://www.plataformaarquitectura.cl/>

# V

## CIERRE

---

Reflexión final	32
Bibliografía	32

## **REFLEXIÓN FINAL**

A pesar de que el proyecto de título aún no esté completo (esto por temas relacionados al diseño de detalles), se pueden hacer reflexiones sobre el proceso en sí mismo, donde es posible apreciar todo el desarrollo conceptual que se ha llevado a cabo, donde el resultado plantea condensar todo lo expuesto como parte de un proyecto acorde con las inquietudes, análisis y aplicación de herramientas proyectuales.

Sin duda, a lo largo de este año el desarrollo de esta propuesta ha significado el poder plantear soluciones desde la arquitectura respecto a conocimientos recabados dentro del desarrollo de mi investigación de seminario sobre la imagen turística del Cajón del Maipo y de la práctica profesional, llevada a cabo en la Dirección de Obras Municipales de la comuna. Desde ahí, el planteamiento buscó comprender cuáles eran las problemáticas a nivel país que tuvieran cabida dentro de la necesidad de desarrollo comunal.

Es por esto que esta propuesta no está pensada sólo como una solución a un problema de contaminación, si no que se plantea como un método de apropiación del paisaje, en donde el conocimiento y la experiencia son capaces de gestar una nueva cultura energética, la que funciona con todos los actores involucrados en el proceso y se plantea de abajo hacia arriba. Acá es importante recalcar que si bien esta propuesta gira entorno a la energía geotérmica, el modelo (como conceptualización) es replicable en diferentes zonas del territorio nacional y a diferentes tipos de ERNC. La realización de proyectos de este tipo es de gran importancia teniendo en cuenta que hoy en día somos parte de este proceso de cambio climático; y es parte del rol del arquitecto plantear soluciones para anteponerse a problemáticas de este tipo.



*Fig.42 Levantamiento de información en terreno Fuente: Isidora De la Fuente*



## **BIBLIOGRAFÍA**

- Anselmo, A. (2017).** Génesis de los travertinos en Baños Colina y Baños Morales (Tesis de pregrado). Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- Bauman, Z. (2003).** Modernidad líquida. Fondo de la Cultura Económica. Ciudad de México, México.
- Consejo de Monumentos Nacionales. (s.f).** Consejo de Monumentos Nacionales. Recuperado en Julio de 2018, de <http://www.monumentos.cl>.
- Cortes, M. (2014).** Turismo y Arquitectura Moderna en Chile : guías y revistas en la construcción de destinos turísticos (1933-1962). Ediciones ARQ. Santiago, Chile.
- Dauncey, G. & Mazza, P. (2001).** Stormy Weather: 101 Solutions to Global Climate Change, New Society Publishers, Ltd., P.O. Box 189, Gabriola Island, British Columbia, V0R 1X0, Canada, 271 pp
- Gobierno Regional de Santiago. (2017).** Diagnóstico Planes Marco de Desarrollo Territorial (PMDT) Territorio Prioritario 3. Recuperado en Agosto de 2018, de <https://www.gobiernosantiago.cl/>
- Gonzalez, S. (2013).** ¿De qué hablamos cuando hablamos de balnearios romanos? La arquitectura romana en los edificios de baños con aguas mineromedicinales en Hispania. Recuperado en Marzo de 2019, de <https://revistas.uam.es/cupauam/article/view/1120/1067>
- MacCanell, D. (1976).** The Tourist: A New Theory of the leisure Class. University of California Press. Berkeley
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. (s.f).** Antecedentes ZOIT San José de Maipo. Recuperado en Julio de 2018, de <http://www.participacionciudadana.economia.gob.cl>
- Ministerio de Energía. (2014).** Política Energetica de Chile Energía 2050. Recuperado en Julio de 2019, de <http://www.energia.gob.cl>
- Municipalidad de San José de Maipo. (2010).** PLADECO: Plan de Desarrollo Comunal San José de Maipo. Recuperado en Julio de 2018, de <http://www.sanjosedemaipo.cl/comuna/pladeco/>.
- Navarro, J. (1992).** Arquitectura termal, poética y práctica.ITGE-ReproMarket. Madrid, España.
- Prats, L. (2006).** La mercantilización del patrimonio: entre economía turística y las representaciones identitarias. PH Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (58).
- Subsecretaría de Turismo. (2015).** Plan de Marketing Turístico Nacional Chile 360°. Recuperado en Julio de 2018, de <https://www.sernatur.cl/>.
- Suazo, A. (2018).** San José de Maipo: Desarrollo turístico y su incidencia en el cambio de imagen de la comuna (Tesis de pregrado). Universidad de Chile. Santiago, Chile.

