



*Universidad de Chile  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Escuela de Pregrado*

# **Restauración y conservación de infraestructura del paisaje para la resiliencia socio-ecológica**

El caso del oasis productivo de Calama

*Valentina Hernández Á.*

*Profesor guía: Osvaldo Moreno F.*

*Semestre primavera 2021*

# ÍNDICE

---

CAPÍTULO I: PRESENTACIÓN	3
1.1.- RESUMEN	4
1.2.- INTRODUCCIÓN	5
1.3.- PROBLEMÁTICA	6
CAPÍTULO II: FUNDAMENTO TEÓRICO	9
2.1 RESILIENCIA SOCIO-ECOLÓGICA	10
2.2 EL OASIS COMO PAISAJE PRODUCTIVO	11
2.3 REFERENTES	12
CAPÍTULO III: CASO DE ESTUDIO	15
3.1 CONTEXTO HISTÓRICO	16
3.2 CUENCA RÍO LOA	18
3.3 CIUDAD DE CALAMA	20
3.4 OASIS URBANO DE CALAMA	21
CAPÍTULO IV: IMAGINARIO OASIS URBANO DE CALAMA	24
CAPÍTULO V: PROPUESTA DE PROYECTO:	27
5.1 PROPUESTA	28
5.2 ESTRATEGIAS	29
5.3 PROPUESTA PROGRAMÁTICA	30
5.4 OPERACIONES	31
5.5 ESQUEMAS TIPOS DE CORREDORES	32
5.6 PLANTA GENERAL	33
CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA	34

# CAPÍTULO I: PRESENTACIÓN



Figura 1: Río Loa, Chiu Chiu  
Fuente: Elaboración propia

## 1.1 RESUMEN

---

Chile presenta una innegable vocación minera, la cual fue y sigue siendo esencial para el desarrollo económico del país y los territorios. Sin embargo, la industria minera explota recursos no renovables y presenta una serie de cuestionamientos relacionados a los impactos que genera en el medio ambiente, los cuales son propios de la actividad, debido a los procesos que conlleva extraer el material.

Así, el presente documento surge desde el complejo escenario que presenta la ciudad de Calama que, al localizarse en una zona de “cluster” minero, evidencia una serie de procesos urbanos e industriales que han desarrollado un progresivo deterioro del Oasis, donde la magnitud del cambio impuesto por la industria minera en el territorio excede las posibilidades que ofrece la ciudad y los recursos naturales, provocando gran parte de la degradación del ecosistema del oasis urbano tanto directa como indirectamente.

De esta forma, el mencionar al oasis de Calama como un sistema socio-ecológico, requiere hablar de una cualidad sustancial del paisaje, de la que se rescata la vinculación existente entre la población y los recursos naturales de un determinado territorio. En este caso en

particular, los recursos naturales y climáticos han determinado singularidades en las comunidades indígenas y agrícolas que habitan el Oasis, la cual les otorgó la posibilidad de desarrollar actividades productivas en torno al río Loa.

Sin embargo, la existencia de la crisis medioambiental en la ciudad de Calama es evidente, siendo la desaparición de cobertura vegetal el primer indicio de dichos cambios. Los cuales, al formar parte de un sistema socioecológico, podrían llevar al territorio a una degradación cultural.

Frente a tales problemáticas, se propone un proyecto de Arquitectura del paisaje de “senderos eco productivos”, el cual propone un conjunto de franjas y parches programáticos en el oasis de Calama. Esto, con el objetivo de conservar los atributos ecológicos y culturales que presenta, generando elementos que le otorguen resiliencia y valorización.

## 1.2 INTRODUCCIÓN

Las particularidades climáticas y geográficas de Latinoamérica han ido definiendo los modos de vida de las comunidades que se establecen en cada lugar. Así, las comunidades indígenas de Latinoamérica comparten una vinculación física y simbólica con sus territorios ancestrales que en su mayoría se localizan en función de un recurso natural. Tal recurso es parte fundamental de sus diversas culturas, historias y cosmovisiones, repercutiendo en la configuración de un paisaje único que conserva su estructura y relación con la biodiversidad.

Sin embargo, a pesar de que los ecosistemas proveen servicios y beneficios a las comunidades que habitan junto a ellos, a raíz de diversas problemáticas que acomplejan a determinados territorios, muchos de los ecosistemas se encuentran siendo degradados. Lo cual constituye una consecuencia, en parte, del cambio climático que provoca temperaturas más elevadas, generando variaciones en los recursos hídricos y por consiguiente, modificando el entorno habitado por fauna y flora. Siendo relevante destacar, que dicha situación no solo afecta al confort de la población que habita en dichos territorios, sino que también su calidad de vida.

Actualmente, en Chile los recursos naturales que se vinculan con las comunidades se encuentran en constante transformación no solo por el cambio climático, sino también por la mercantilización que en muchos casos genera una sobre explotación de

los recursos naturales para usos industriales. Como por ejemplo, los recursos hídricos que utilizan las mineras para sus procesos industriales, generando un conflicto ambiental derivado principalmente de la atracción de recursos naturales en Chile y por ende a la calidad y disponibilidad de agua, generan externalidades que ponen en riesgo no solo las tierras de propiedad indígena, sino también la preservación de su cultura, estructura social y económica. (Yañes & Molina, 2020).

Un ejemplo de lo anterior lo constituye el oasis de la ciudad de Calama, que presenta un paisaje de carácter productivo, ya que en ella las comunidades indígenas desarrollan la actividad agrícola, la cual ha sido realizada ancestralmente. Al respecto, la cualidad de oasis es otorgada por el paso del caudal del Río Loa como recurso hídrico principal de la zona, que producto a la utilidad que posee en las actividades productivas del lugar, se encuentra en una constante disputa entre las faenas mineras, la utilización para el desarrollo de la ciudad, la agricultura y conservación de biodiversidad en el oasis. Ello ha significado la transformación y degradación del oasis de Calama, única zona de cobertura vegetal significativa para la ciudad, que constituye la principal unidad de paisaje.

Finalmente, desde la premisa de que *"(...) mediante la comprensión de estas dinámicas productivas y ecológicas, es posible identificar una serie de*

*relaciones que permiten llegar a evidenciar que la actividad productiva actúa como sustento del sistema ecológico del lugar, mientras modela el paisaje del mismo."* (Moreno & Flores, 2020, p.47). Este documento tiene como objetivo comprender la situación actual del oasis como sistema socioecológico que se encuentra en proceso de degradación, junto a la recuperación de su memoria con el objeto de reivindicar el ideario agrario e indígena del territorio, en base a elementos propios del paisaje.

Lo anterior, se desarrollará a partir del marco teórico que engloba los conceptos "paisaje productivo" y "resiliencia socio ecológica", la identificación de elementos identitarios del oasis, sus funcionalidades, y los procesos y rituales que mantienen unidos a las comunidades. Estas etapas generarán los indicios de un proyecto que puede dar solución a las problemáticas de la arquitectura en el paisaje.

Como respuesta a la problemática paisajística que aqueja actualmente al oasis, este documento de planteamiento integral del problema de título, concluye en una propuesta de proyecto, con la cual se busca la reactivación de los sectores que se encuentran degradados a pesar de estar dispuestos para ser cultivados. Esto, con el objetivo de conservar los valores y atributos del oasis como sistema socio ecológico.

## 1.3 PROBLEMA

La ciudad de Calama se encuentra en medio de la precordillera, localizada entre San Pedro de Atacama y San Francisco de Chiu-Chiu, ambos pueblos con gran valor turístico gracias a su paisaje, morfología y vida indígena, y que comparten con la ciudad de Calama la cualidad de asentamiento con presencia de oasis. Esta cualidad fue la principal impulsora del desarrollo de estos lugares, como los asentamientos, ya que les daba la posibilidad de abastecerse, considerando el contexto desértico extremo en el cual estaban inmersos.

En contraste con lo anterior, a dicha condición se contraponen el complejo escenario que presenta la existencia de faenas mineras en la zona, presentándose como una primera amenaza al sistema hidrológico de los oasis, producto de la extracción y contaminación en que incurre en el desarrollo y producción de la actividad, alterando las aguas que históricamente han pertenecido a las comunidades indígenas de la cuenca del Río Loa (Yañes & Molina, 2020). En la misma línea, se ha visto que en Calama los efectos de la introducción de la actividad minera en la zona se ven reflejados principalmente en su relación con la división Chuquicamata de Codelco, la cual “se ubica a 15 kilómetros al norte de la ciudad y corresponde a la mina a rajo abierto más grande del mundo de la cual se extrae cobre y oro” (Vergara, 2018, p. 19).

De esta forma, al considerar el contexto local, el

desarrollo sustentable se vuelve clave, pues se diferencia del asentamiento minero de Chuquicamata, que se desarrolló con el fin de servir únicamente a la industria, por lo cual se encontraba presente el concepto de lo transitorio. Calama se desarrolla bajo lógicas de una ciudad con potencial de perdurar en el tiempo, esto gracias a sus atributos naturales, proporcionado por su localización próxima al río Loa.

Sin embargo, la estrecha relación de Calama con la faena minera le otorga la responsabilidad de atender funciones productivas, residenciales y de equipamiento para sustentar a la industria, generando que el mayor crecimiento urbano de la ciudad se haya dado a favor del desarrollo de la actividad. Además, el solo hecho de que se encuentren presentes las faenas mineras en el territorio, por constituir un núcleo laboral importante a nivel nacional, genera que un gran número de población migre a la ciudad y como consecuencia, esta crezca. Tal crecimiento urbano, sumado a la especulación inmobiliaria, pone en peligro el patrimonio histórico cultural agrícola e indígena (Sciaraffia & Biwas, 2017).

Este escenario amenaza directamente la ocupación de suelos en el oasis, puesto que en diversos casos las mineras han hecho uso de terrenos destinándolos a la construcción de condominios privados a sus trabajadores e infraestructura industrial inofensiva de menor escala. Situación que va de la mano con la escasa protección que presenta el oasis respecto

a los instrumentos de ordenamiento y planificación territorial frente a su privatización. Ya que tanto la construcción de uso residencial como industrial inofensiva, son permitidas por el plan regulador comunal, lo cual promueve su fragmentación.

Asimismo, el plan regulador comunal es la herramienta de ordenamiento territorial más cercana a la escala del oasis, ya que no presenta un plan sectorial, a pesar de tener condiciones totalmente diferentes al suelo urbano de la ciudad. Lo cual pone de manifiesto que la falta de instrumentos de planificación y políticas que reconozcan el valor paisajístico y promuevan la conservación de los paisajes integrados en los sistemas urbanos, impide la adecuada gestión del oasis (Sciaraffia & Biwas, 2017).

Tales problemáticas se traducen en un constante retroceso del oasis de Calama, que actualmente presenta una degradación avanzada del suelo, evidenciando un estado crítico que pone en riesgo la zona con la desaparición total del oasis. La gravedad de dicha problemática radica en la importancia que tiene el oasis como ecosistema para el medio ambiente de la ciudad. En primer lugar, por conformar el área verde de mayor superficie capaz de minimizar la contaminación del aire generada por las mineras, es decir, es finalmente la que ayuda a prevenir problemas de salud para la población. Y, en segundo lugar, actualmente es el hábitat de flora y fauna que solo puede sobrevivir en

el oasis.

Por otro lado, el oasis juega un papel fundamental en el desarrollo histórico de la ciudad de Calama, pues posee un rol de impulsor de los primeros asentamientos humanos y la posterior urbanización, y de activo cultural y ambiental (Sciaraffia & Biwas, 2017). En otras palabras, el valor sociocultural del oasis posee un gran significado para las comunidades indígenas, tales como las comunidades Lickan Antai (Atacameños), Quechuas y Aymaras, que actualmente son los que tienen mayor presencia en la ciudad y en la zona en general. Lo anterior, otorgándole un sentido de construcción social y generador de vida clave para el desarrollo sustentable del territorio.

Bajo esta lógica, es preciso reconocer que además la degradación del paisaje como proceso implica problemas sociales que se relacionan con los usos de la tierra. Esto, ya que consume directamente el producto del trabajo y los insumos de capital para la producción afectando principalmente a los agrícolas de la zona (Blaikie & Brookfield, 1986). Por lo tanto, además de perder la biodiversidad, también se pierde la condición de suelos cultivables y por lo tanto la actividad y estructura social que conlleva, dando paso a un paisaje que se contrapone a las lógicas culturales de la comunidad agrícola e indígena.

Así las cosas, el presente documento nace como respuesta a la importancia que reviste comprender las complejas relaciones entre los sistemas ecológicos y sociales, y es por ello, la elección del caso del Oasis de la ciudad de Calama, que se entiende como un singular ejemplo de la importancia del conocimiento indígena en el paisaje singular que media con lo urbano.

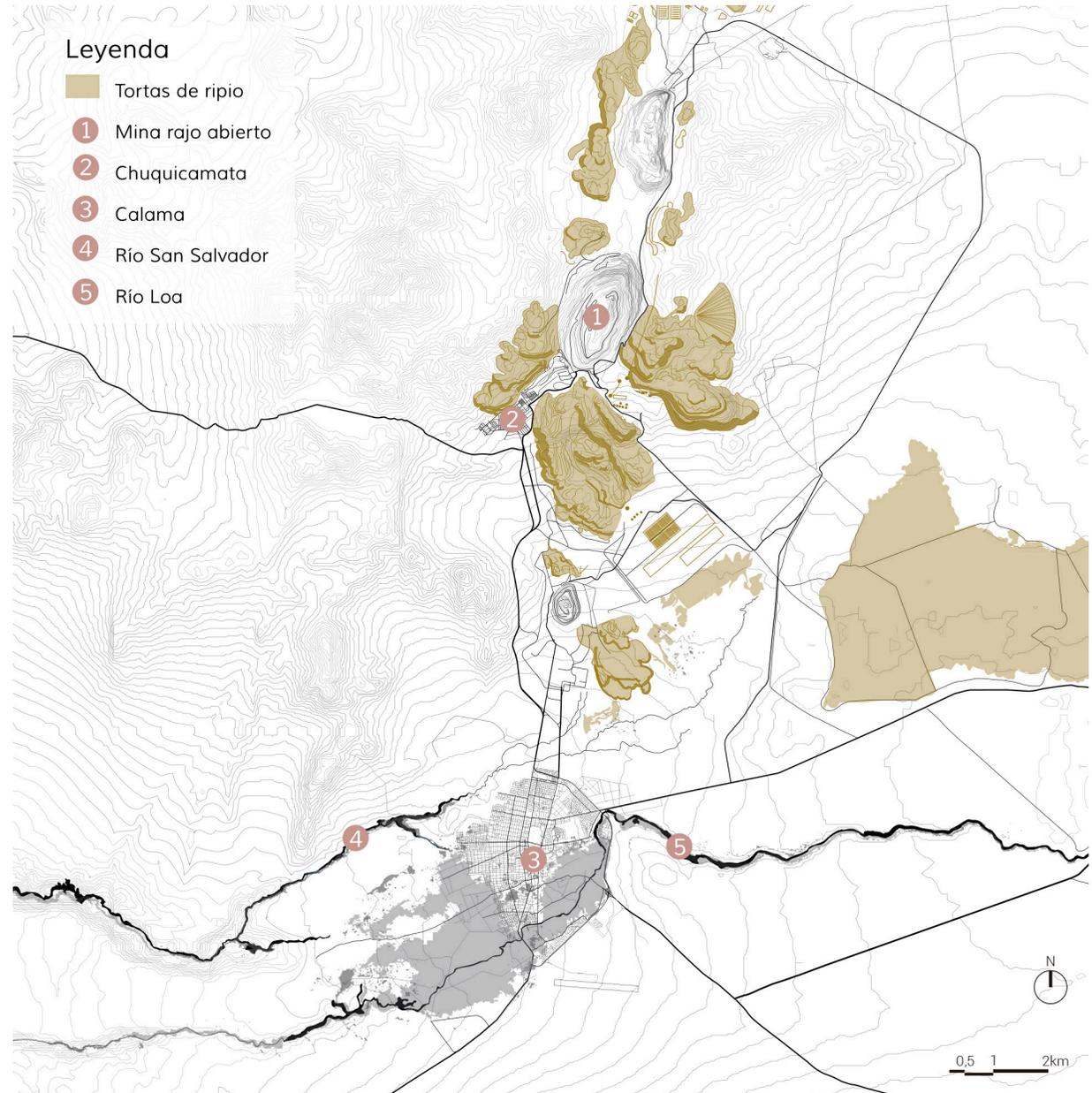


Figura 2: Relación ciudad de Calama y Chuquicamata  
Fuente: Elaboración propia en base a gráfica de “The camp and the city”



Figura 3: Esquema del problema  
Fuente: Elaboración propia

# CAPÍTULO II: FUNDAMENTO TEÓRICO



Figura 4: Río Loa, Calama  
Fuente: Elaboración propia

## 2.1 RESILIENCIA SOCIO-ECOLÓGICA

En la actualidad, se ha podido observar que existe una innegable falta de consenso respecto de términos que hacen referencia a las vinculaciones que existen en el territorio. Entre los cuales se encuentra el sistema socioecológico. Como primer acercamiento al concepto, es posible establecer que este «sistema socioecológico» reconoce la existencia de una relación entre el ser humano y el mundo que lo rodea, por lo que su análisis no se puede llevar a cabo de manera independiente. Es decir, se presenta como un nuevo paradigma que entiende que la actividad humana existe en un sistema de interacciones complejas de interdependencia entre los distintos componentes sociales y ecológicos.

De esta forma, para el estudio de los vínculos existentes entre los sistemas ecológicos y sociales, emergen una serie de conceptos como el de “resiliencia”, el cual adquiere significados diversos, dependiendo del enfoque, contexto y disciplina a la que se aplique.

En primer lugar, aparece la teoría de Carpenter (2001) que enmarca el concepto de resiliencia de un sistema socioecológico como la magnitud de la perturbación que se puede tolerar antes de que un sistema se mueva a una región diferente del espacio estatal. Su objetivo radica en estudiar la configuración y estado del sistema considerado (resiliencia de qué) y qué perturbaciones son de interés (resiliencia a qué) en un periodo de tiempo y

escala específica.

Se utiliza este autor como base de la teoría, ya que permite entender, que cuando hablamos de resiliencia hay que mencionar el estado que se considera como inicial, es decir, antes de recibir la perturbación. Para este caso de estudio, se considera el oasis urbano con sus atributos ecológicos los cuales le permitieron desarrollar la actividad productiva agrícola y junto con ello el sistema cultural que identifica a las comunidades que lo habitan.

En la misma línea, es necesario mencionar la perturbación que se considera para la cual el caso de estudio debe ser resiliente. Para este caso, se considera como perturbación la agudización de las condiciones climáticas, urbanas e industriales de las faenas mineras que en el caso de no controlarse pudieran generar la degradación total del oasis, lo cual se considera un hecho que podría llegar a ser irreversible.

Por otro lado, Adger (2000) evalúa la resiliencia desde la dependencia que pudiese presentar un sistema social ante los recursos naturales y los ecosistemas. Si bien, este autor reconoce un vínculo entre el sistema social y ecológico, conceptualiza la resiliencia para cada sistema y no en conjunto, destacando que un ecosistema resiliente no significa comunidades resilientes.

A pesar de lo anteriormente expuesto, el oasis de Calama refleja un sistema socioecológico como tal, y por ente entre los recursos naturales y las comunidades agrícolas e indígenas existe una interdependencia. Es decir, en el caso de que los recursos naturales de la zona del oasis se pierdan, así también ocurrirá con las prácticas ancestrales de las comunidades, ya que se encuentran directamente relacionadas con el trabajo del suelo y sus propiedades. Lo mismo ocurre, si se mira desde las prácticas ancestrales, ya que se ha evidenciado que el abandono de las actividades agrícolas por parte de las comunidades conlleva la degradación de los suelos.

Crane (2010), por otro lado, nos sitúa en una resiliencia sociocultural, donde la resiliencia se da a través la conservación del aspecto identitario de la comunidad, que en este caso lo compone la actividad agrícola, ganadera y las actividades ancestrales como las limpieas de canales. Esto no significa que un territorio deba permanecer intacto frente a una perturbación, sino que, mediante la adaptación estructural se busque evitar la degradación cultural de la comunidad. Por lo cual, sustenta la teoría de la importancia de conservar particularidades tanto del sistema social como ecológico de las comunidades, que finalmente es lo que les permite ser resilientes frente a las múltiples y constantes adversidades a las que pueda verse expuesto el territorio.

## 2.2 PAISAJE PRODUCTIVO AGRÍCOLA

El paisaje se percibe como soporte de la conservación del patrimonio ambiental y cultural del territorio, ya que en él se expresan ciertas logísticas del habitar de la comunidad o la vocación que presenta el territorio. En Chile existen diferentes paisajes productivos de diverso carácter, como el extractivo, o la minería, pesca, industria forestal y agricultura. Ellos poseen una estrecha relación entre personas y recursos naturales, ya que en definitiva lo que hacen es trabajar en torno a este recurso, presentando una relación directa que, en caso de variar cualquiera de las dos dimensiones (recurso natural o social), conlleva o desencadena una repercusión en la otra.

Este enfoque del paisaje se contrapone a la clásica visión del paisaje como una imagen natural intacta o perfecta, ya que más bien en este caso se representan valores patrimoniales del lugar. Evidenciando que un lugar de gran valor económico, también puede serlo en el ámbito del paisaje.

En algunas localidades del mundo la actividad agrícola se considera positiva para el medio ambiente y el paisaje, ya que gestiona y estructura recursos naturales, así como también al conservar un territorio ordenado para el cultivo, lo que en muchos casos resulta favorable para la actividad

turística de la zona (Silva, 2010). Sin embargo, tal situación se contrapone a la realidad de la agricultura industrializada, y por ende, intensiva, ya que son múltiples los casos en que no respeta los ciclos y periodos cultivables, lo cual genera cambios drásticos en el ecosistema y propicia, a su vez, la pérdida de los atributos del suelo. A su vez, el monocultivo a gran escala causa el mismo efecto, ya que se pierde la biodiversidad provocando problemas en diversos lugares, los cuales dicen relación con los recursos hídricos de la zona.

Por lo que, resulta sumamente importante garantizar la sustentabilidad agraria viable, como estrategia de lucha frente al abandono de tierras, la degradación ambiental y el deterioro de los paisajes (Silva, 2010). Lo anterior, fomentando la actividad desde el ámbito tradicional, como modelo de conservación de las propiedades ecológicas de los territorios.

Por otro lado, es importante reconocer "(...) *la multifuncionalidad de la agricultura y de su facultad de proveer a la sociedad de determinados bienes y servicios de carácter público (biodiversidad, mantenimiento del tejido social, preservación de las raíces culturales), entre otros...*" (Silva, 2010, p.14). Ello, pues se concibe la agricultura como un

componente con una mayor complejidad que solo verla orientada a la producción de alimentos y materias primas, ya que se le asigna funcionalidades incluidas en los escenarios relativos al ocio.

Por último, según Baudry (2003) se requiere cambiar la percepción negativa que se tiene sobre la agricultura y su vínculo con la biodiversidad, pues resulta imperante incluir dicha actividad a los sistemas ecológicos, entendiendo que los patrones de los paisajes agrarios surgen de esta combinación de usos diversos del suelo, por lo cual es necesario comprender la función que cumple o presenta cada uno. De esta forma, destaca la heterogeneidad paisajística que deriva de la variabilidad y tipologías de usos y estados que requieren, por lo cual es necesario incluir conocimientos sobre la agroecología para favorecer el ecosistema con esta actividad.

## 2.3 REFERENTES

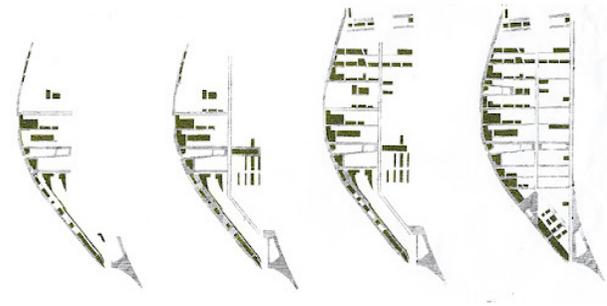


Figura 5: Esquema etapas del proyecto  
Fuente: micheldesvignepaysagiste.com



Figura 6: Proyecto Lyon Confluence  
Fuente: micheldesvignepaysagiste.com

### Lyon Confluence – Michel Desvigne

La ciudad de Lyon, capital del departamento francés Rhone-Alpes, se sitúa en la confluencia de los ríos Ródano y Saona, contexto que determina la configuración de su trama urbana. Así, el proyecto urbano Lyon Confluence pretende recuperar para la ciudad todo el territorio situado entre la estación de ferrocarril de Perrache y la llamada Confluence hasta ahora ocupado por espacios ferroviarios, industriales, y escasos y deprimidos espacios residenciales (Gómez, 2013).

Su situación a la orilla del río Saona y la catalogación de los edificios industriales, motivó la realización en el antiguo puerto de un nuevo espacio urbano destinado a servicios, cultura, creación artística y actividades del sector terciario asociadas a estas temáticas. La reconversión se centra en tres aspectos: Estos son, por una parte, la conservación y recuperación de los antiguos edificios industriales que configuraban el puerto; por otra, la creación de nuevos edificios con arquitecturas singulares; y por último, la realización de nuevos espacios públicos donde se busca mejorar la relación con el río y el paisaje, conservando la memoria industrial del sitio (Gómez, 2013).

El proyecto de renovación urbana realizado por Michel Devigne considera un plan maestro que se localiza en un sitio que tiene una extensión de unas 150 ha. En concreto, se diseñó un sistema de parques que corre a lo largo del río Saona, con ramas hacia el interior que conforman la estructura del lugar. Ello, con el fin de unir estrechamente los espacios del parque con los espacios construidos, y así reemplazar las franjas industriales por las plantaciones a medida que estas se van liberando.

Junto con ello, propone una estrategia de infiltración, un proceso de ocupación evolutivo, aprovechando la fragmentación del territorio para introducir jardines y paseos, con la intención es crear un sistema de parques temporales. Todo el proyecto se caracteriza por la calidad de los espacios públicos y el interés por la entrada de la naturaleza en la ciudad a través de espacios de gran interés urbano como la Place Nautique, auténtico brazo del río dentro de la ciudad.

## 2.3 REFERENTES



Figura 7: Imagen obtetivo del proyecto  
Fuente: plataformaarquitectura.cl

### Rec Comtal – Mateo, Kokudev, Lupiáñez & Ruiz de Clavijo

El estudio, realizado para el Ayuntamiento de Barcelona, recupera parte del trazado del Rec Comtal, una de las estructuras hidráulicas más importantes de la ciudad. El tramo ubicado entre los barrios de Vallbonay de Trinitat Vella, situado en las afueras de la ciudad, presenta características singulares que lo diferencian claramente de otros tramos con un carácter más urbano. El hecho principal es que ha mantenido su función original como canal de riego que contiene, todavía, agua en superficie proveniente del acuífero y conserva elementos originales del paisaje que lo rodeaba. (Kokudev Et al., 2017)

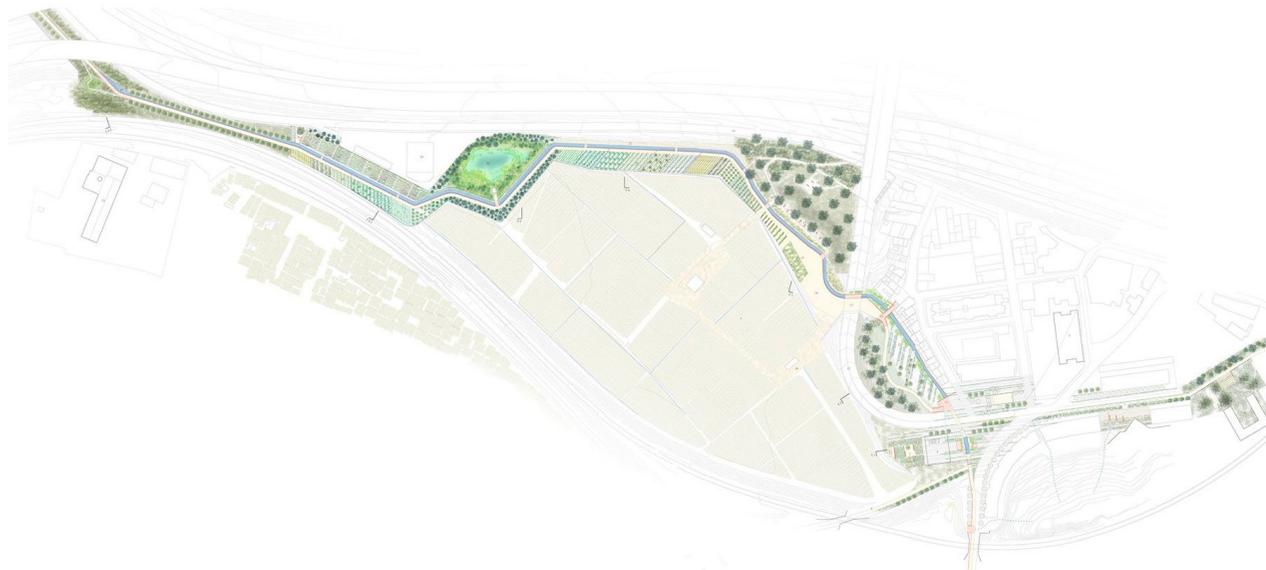


Figura 8: Planta general del proyecto  
Fuente: plataformaarquitectura.cl

La estrategia de recuperación tiene una serie de objetivos, estos son: recuperar el protagonismo del canal como eje vertebrador a escala urbana y reforzar su rol como espacio público de referencia para la ciudad; potenciar la presencia de agua, recuperando el Rec como paisaje natural y ecosistema; reforzar el Rec como vínculo y dinamizador social, proponiendo la creación de una serie de espacios públicos que se interrelacionen con los barrios colindantes fomentando la integración de la intervención a escala local a corto y medio plazo; finalmente, promover el Rec como memoria viva de Barcelona, recuperando los elementos de patrimonio relacionados con él para darlos a conocer a los vecinos y al resto de ciudadanos (Kokudev Et al., 2017).

## 2.3 REFERENTES

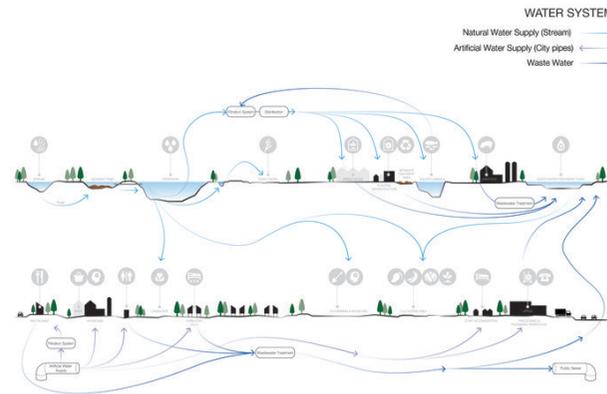


Figura 9: Esquema lineamientos generales del proyecto  
Fuente: architizer.com



Figura 10: Proyecto Cuchi organic eco farm  
Fuente: architizer.com

### Cuchi organic eco farm - Integrated Field

Se propone el diseño de un plan maestro de agricultura orgánica para una plantación de caucho desmantelada de 600 hectáreas en Cuchi, Vietnam. El cliente adquirió el terreno y tenía como objetivo transformar el sitio infratilizado en una granja de producción de alimentos orgánicos a partir de alimentos para animales, ganado, frutas y vegetación en la operación de ciclo cerrado.

Se coloca énfasis en la relación existente entre los animales y las plantas, desde los requisitos agrícolas hasta las rutas y actividades de los visitantes. En la intersección de diferentes zonas agrícolas se define como nodo inclinado, como nodo Agroforestería, nodo Ciclo alimentario y nodo Ganadería. La ruta del visitante se encuentra diseñada para pasar cada nodo como un punto de aprendizaje que concluye la idea principal de cada área, algunos también pueden explorar más a fondo en cada área agrícola y aprender haciendo algunas actividades agrícolas como la clase de cultivo y cosecha o aprender a producir fertilizante orgánico.

Asimismo, el proyecto ofrece instalaciones como un restaurante de la granja a la mesa, mercado de agricultores y área de cultivo conjunto, donde es posible alquilar cierta área de parcela para cultivar su pedido. El árbol de caucho existente se mantiene selectivamente como un cortavientos para filtrar la contaminación del aire y casi el 80 por ciento se conserva en el área turística y de alojamientos.

# CAPÍTULO III: ANTECEDENTES DEL CASO DE ESTUDIO



Figura 11: Río Loa, Yalquincha, Zona norte de Calama  
Fuente: Fundación Desierto de Atacama

## 3.1 CONTEXTO HISTÓRICO

### 3.1.1 Prácticas y ritos ancestrales en el oasis de Calama: agua, cultivo y ganadería

Calama surge como un tambo o lugar estratégico de abastecimiento en la ruta que unía el puerto de Cobija en el océano Pacífico y la ciudad boliviana de Potosí en Los Andes. Los etnohistoriadores y arqueólogos han planteado que, desde épocas prehispánicas, los oasis atacameños, entre ellos Calama, han actuado como sitios claves para quienes viajaban por esas sendas distribuyendo los productos de la costa, el desierto y la puna (Núñez 1992). Por las condiciones físicas y geográficas de la región, los oasis atacameños se caracterizaban por mantener actividades económicas regidas por un sistema de complementariedad ecológica.

Sin embargo, y a pesar de las limitaciones que instalaba la escasez de agujas para el desarrollo, durante el periodo formativo de la cuenca del Río Loa, el agua comienza a utilizarse exclusivamente para riego, motivando la sedentarización de las comunidades. Así, el uso ancestral de las aguas generó además una domesticación del oasis en los cuales se fueron estableciendo las comunidades, ya que de él emergen canalés de riego, algunos prehispánicos, que llevan las aguas hasta las terrazas, potreros y vegas existentes en Calama. Considerando este vital elemento como esencial para la vida y la reproducción económica (Yañes & Molina, 2020).

Así también, en Calama habitan comunidades Quechua, las que producto de la sustracción de sus derechos ancestrales de uso y aprovechamiento de aguas, se vieron obligadas a abandonar sus tierras y radicarse en la ciudad.

Actualmente, las comunidades indígenas han tenido que movilizarse y celebrar públicamente sus tradiciones como un intento y con el objeto de conservar su identidad. Siendo el agua el recurso natural principal, por ser sagrado e inseparable de la tierra, que debe fluir dentro del oasis y demanda la celebración de rituales. Así, una de las diversas tradiciones lo constituyen las limpiezas de canales que consiste en el trabajo colectivo de la limpieza de canales de riego acompañada de actos ceremoniales de ofrendas al agua, comúnmente llamados pagos (Prieto, 2015).

### 3.1.2 Imaginarios locales: la imagen representativa de la ciudad de Calama

Calama, comúnmente denominada como “Ciudad de sol y cobre”, representando con ello el imaginario que conserva en la actualidad, principalmente por hallarse incluida en el clúster minero de gran importancia no solo a nivel nacional, sino también a nivel internacional e incluso mundial.

Al respecto, es posible ver como dicho imaginario

excluye en su totalidad la vida agrícola e indígena que presenta la zona, lo cual condiciona en gran medida la valorización que presenta la población del oasis, aún cuando este posee grandes atributos, los que no son debidamente aprovechados ni conservados.

Yañes & Molina (2020), Describe que, en 1996, en las zonas de cultivo desarrolladas en el oasis como sector de riego, se cultivaba trigo, maíz en grano, alfalfa, choclo, y otras hortalizas. Siendo la alfalfa el cultivo con mayor desarrollo en Calama. Evidenciando así, la presencia de cultivos agrícolas en la zona.

A pesar de ello, existe una huella importante de la minería del cobre sobre Calama, pues es evidente la cercanía que existe entre los pozos de Chuquicamata y la ciudad de Calama. Donde además un gran porcentaje de la población se encuentra involucrada directa o indirectamente con la minería.

Lo anterior, inevitablemente afecta los procesos de formación de identidad y tradiciones asociadas a la gestión del agua, lo cual se ve reflejado en la realidad espacial actual que presenta el oasis.

## 3.2 CUENCA RÍO LOA

La singularidad que presentan los territorios que tienen la capacidad de comprender el ciclo del agua, se debe principalmente a que el agua se convierte en parte primordial y condicionante de muchos ámbitos relacionados al territorio, ya sea desde la formación de la topografía y las ecologías, hasta influir sobre las dinámicas antrópicas en el ámbito histórico y cultural, llegando incluso a incidir en la definición de aspectos económicos y productivos.

Ejemplo de lo anterior, lo constituye la cuenca hidrográfica del río Loa, que se encuentra localizada en la Región de Antofagasta y, que en términos generales, posee tres tramos: un primer tramo que recorre desde su nacimiento hasta la localidad de Chiu-Chiu con que presenta estepa de altura; el segundo tramo intermedio de la cuenca con un subtipo climático de interior; y el último tramo que desemboca en el Océano Pacífico, con un clima desértico costero (Piésold, 2014).

Al respecto, ya que las cuencas hidrográficas son complementos de paisajes con límites claros en términos de flujos de materiales y energía, es que presentan un sistema complejo. Así, por ejemplo, en el caso de la cuenca del río Loa, sus afluentes principales corresponden a los ríos San Pedro, Salado y San Salvador con la quebrada Amarga. Ahora, de los cauces anteriores, se destaca que el río San Pedro es captado en su totalidad por la industria

minera mediante extracciones superficiales y subterráneas, por lo que en la actualidad su aporte al río Loa es nulo (Piésold, 2014).

Pero, a pesar de su gran longitud y área aportante, los recursos hídricos de la cuenca del río Loa son escasos a causa de las condiciones desérticas y escasa precipitación. Por lo cual, el uso de agua en la zona reviste una enorme relevancia para el desarrollo de la región, teniendo como principal ejemplo de aquello, la industria minera, pues es esta misma la que posee el dominio del mayor porcentaje de derechos de agua otorgados en la cuenca.

Sin embargo, a pesar de ser una cuenca hidrográfica con escasos recursos, existe una variedad en cuanto a partes interesadas en el uso del agua. Específicamente en el caso de Calama, es posible dividirla en tres grupos: Un primer grupo compuesto por la minería del cobre, actividad a la que un gran porcentaje de la población se encuentra vinculada. En un segundo grupo se encuentra la actividad agrícola, que se presenta en una escala mucho menor que la minería, e incluye comunidades agrícolas e indígenas principalmente. Y, en un último grupo, las comunidades que defienden el paisaje Oasis, el cual incluye junto a las comunidades agrícolas e indígenas, a comunidades urbanas que tienen un gran interés por su conservación (Sciaraffia & Biwas, 2017).

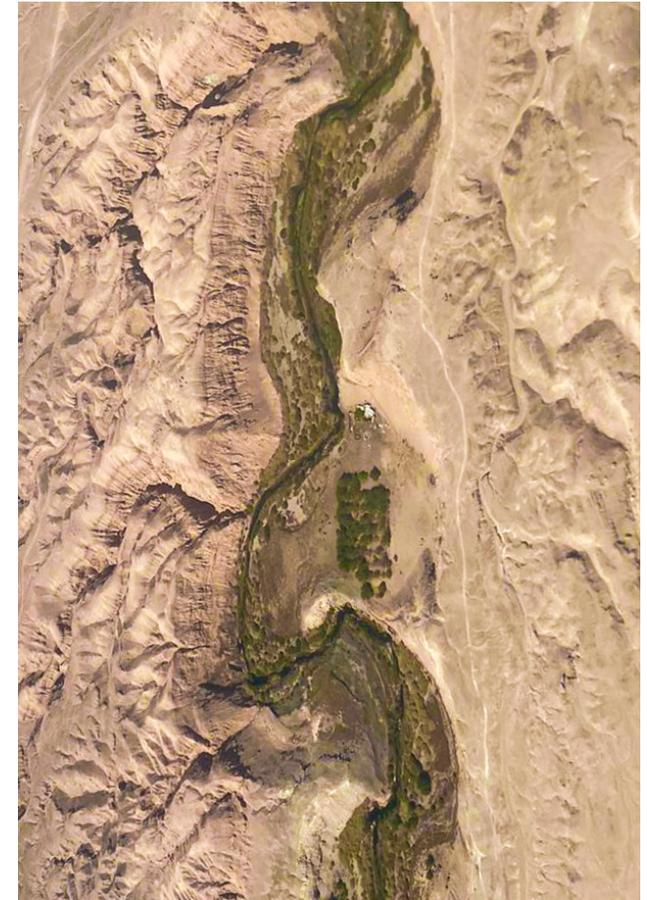


Figura 12: Río Loa, sección de tramo intermedio  
Fuente: Elaboración propia

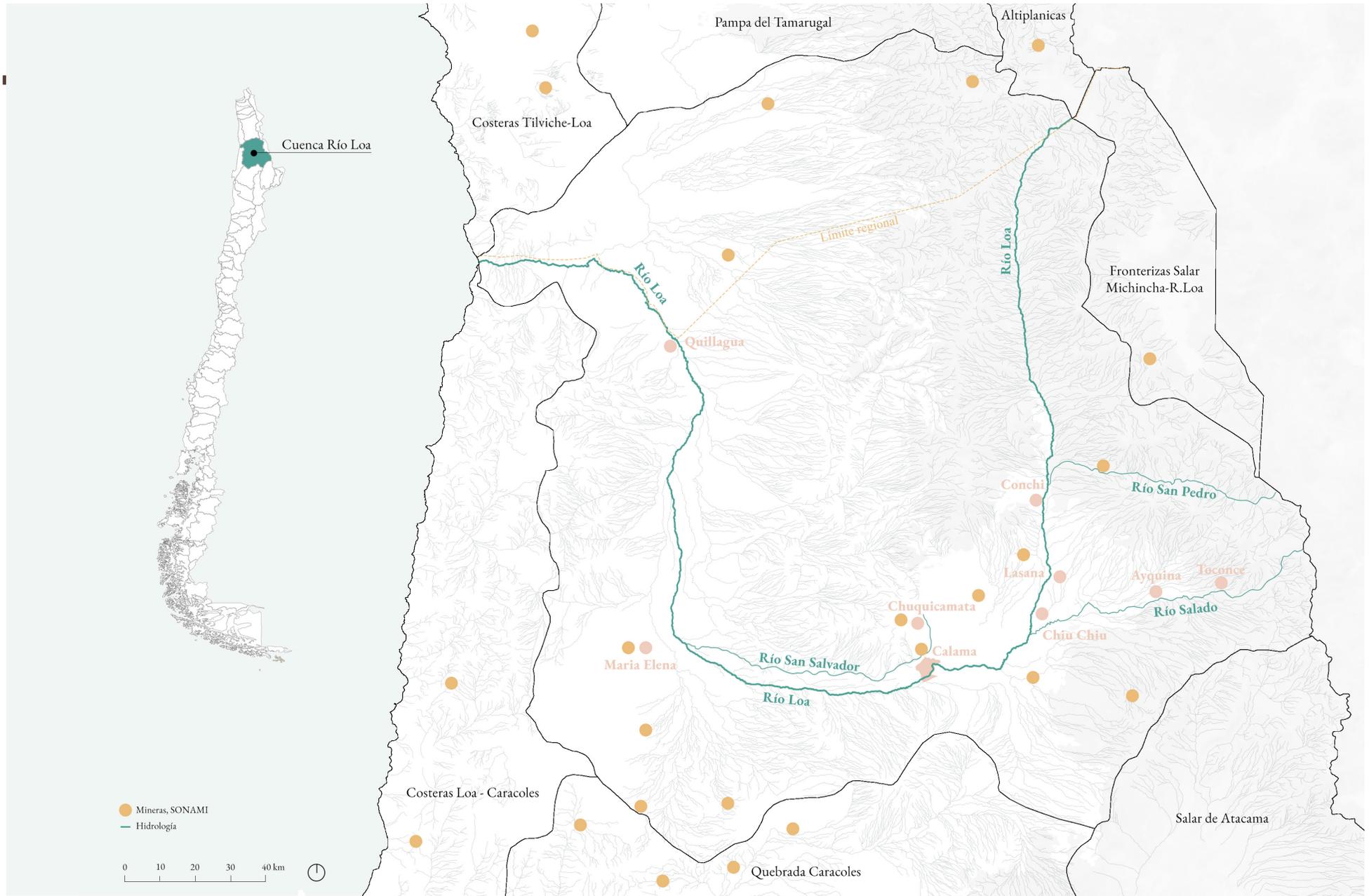


Figura 13: Cuenca río Loa  
Fuente: Elaboración propia

### 3.3 CIUDAD DE CALAMA

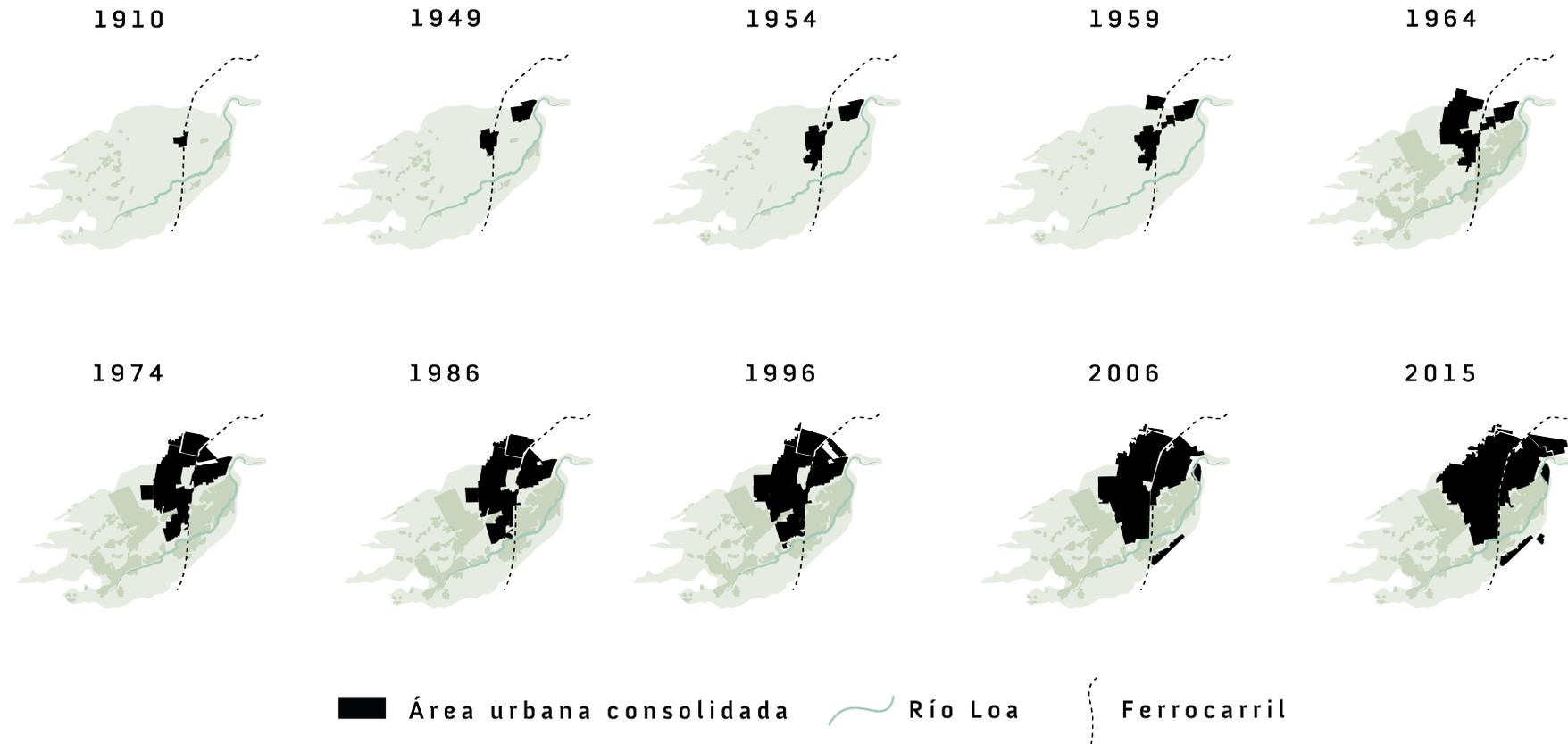


Figura 14: Crecimiento urbano de la ciudad de Calama  
Fuente: Elaboración propia en base a "The camp and the city"

La importancia más evidente que reviste el río Loa, radica en el valor que posee para el territorio, pues no se reduce solo a constituir un mero elemento ecológico en un entorno extremadamente desértico, sino que también representa un elemento de tipo cultural e histórico, con una enorme relevancia, principalmente para su comunidad indígena.

Dentro de su rol cultural e histórico, sobresale el rol que posee en el desarrollo histórico de la ciudad, ya que fue el impulsor de los primeros asentamientos humanos y en la posterior urbanización en la ciudad de Calama. Así, el oasis generado por el paso del río junto con la instauración del ferrocarril Antofagasta-Bolivia le asignaron un rol de abastecimiento, lo

cual posibilitó un desarrollo urbano consolidado. Finalmente, la relación que tiene la ciudad en cuestión con las mineras fomentó su crecimiento más de lo planificando, propiciando que la cobertura urbana se desarrollara sobre el Oasis y por tanto, la consiguiente pérdida de cobertura vegetal.

Hoy en día, la ciudad de Calama ostenta una trama urbana fragmentada, cuya conectividad y vialidad presentan mayor coherencia con el exterior que con la ciudad en sí misma. Lo cual, deja en su interior una zona delimitada del Oasis, que en un principio se conformó como límite natural frente el crecimiento urbano, sin embargo, el cierre de Chuquicamata provocó la necesidad de crear nuevos conjuntos habitacionales, los cuales no respetaron dicho límite.

En consecuencia, el oasis ahora se conforma como una barrera natural, aumentando la especulación inmobiliaria. Y, a pesar de las intenciones del plan regulador comunal por proteger el Oasis, este sigue permitiendo el desarrollo de actividades que permiten y aumentan su degradación.

A pesar de ello, aún se conservan recursos naturales que posibilitan la producción ligada a la tierra, y el desarrollo de todas las bondades que nutren el paisaje del oasis de Calama, lo que da cuenta de un territorio único para el establecimiento de una variedad de actividades, ligadas a la recreación y esparcimiento, o al desarrollo agrícola y ganadero de las mismas comunidades.

Así, esta efectiva ocupación agraria a nivel de ciudad estuvo dada por la horizontalidad de la topografía y la confluencia del Río Loa, pero tanto la oscilación térmica como el clima árido se manifiestan como un constante desafío para el desarrollo del Oasis.



Figura 15: Esquema límites Calama  
Fuente: Elaboración propia en base a PRC Calama

## 3.4 OASIS URBANO

*“(...) incluso antes de la minería, había agricultura en la zona y los descendientes de esos grupos siguen trabajando en el Oasis de Calama, lo que añade variedad económica y variedad social. El Oasis mantiene a Calama como una Ciudad, separándola de la idea exclusiva de un Campamento.” (González, 2017, p.260)*

La cita previa, hace referencia al hecho de que el Oasis, más allá de permitir desarrollar grandes paños productivos, otorga a la ciudad una cualidad de permanencia que los campamentos mineros no tienen, ya que estos son construidos con el único fin de responder a las necesidades de las faenas. En cambio, el Oasis le permite a Calama desenvolverse en ámbitos externos a los mineros, presentándose como un componente elemental frente a la identidad que tiene la ciudad en comparación con otros asentamientos que también deben responder a las necesidades económicas de la zona.

De ello deviene la importancia de desarrollar un proyecto de arquitectura del paisaje en

el oasis urbano de la ciudad, el cual permita combatir el escenario crítico actual y prevenir su posible desaparición.

Actualmente, las fronteras del oasis se encuentran conformadas por el ferrocarril al poniente, con el río Loa al oriente, y cobertura urbana al norte y sur. Es decir, el oasis presenta límites claros, no solo en las herramientas de planificación urbana, sino también en la realidad misma de la ciudad.

Por otro lado, respecto a la actividad agrícola, los cultivos constituyen una de las piezas principales que componen el paisaje del oasis. Pero, según lo revisado en el concepto de resiliencia, el elemento principal a la hora de hablar de resiliencia son los canales de regadío. Ya que finalmente los canales al ser conductos eficientes de agua, posibilitan la conservación de los cultivos y, junto con ello, cumplen un rol principal respecto de las tradiciones ancestrales que aun conservan las comunidades que lo habitan.

En ese sentido, los canales de riego cumplen una función relevante no sólo como infraestructura para la gestión y administración de los recursos hídricos otorgados por el río, sino también como elemento estructurador de una cultura

e historia la cual requiere ser valorizada frente a un mundo que experimenta la globalización.

Sumado a ello, y aún cuando los canales de riego conectan varias zonas del oasis, la existencia de múltiples propietarios provoca que la planificación del paisaje sea más desafiante, pues se encuentran comunidades indígenas y propietarios privados individuales que no solo desarrollan la actividad agrícola en sus predios, sino que también incorporan infraestructura industrial y condominios residenciales. De esta forma, se vuelve de suma relevancia identificar los usos del suelo, pues permitiría definir posibles lineamientos de diseño.

## 3.4.1 CANALES, VÍAS Y EDIFICACIONES

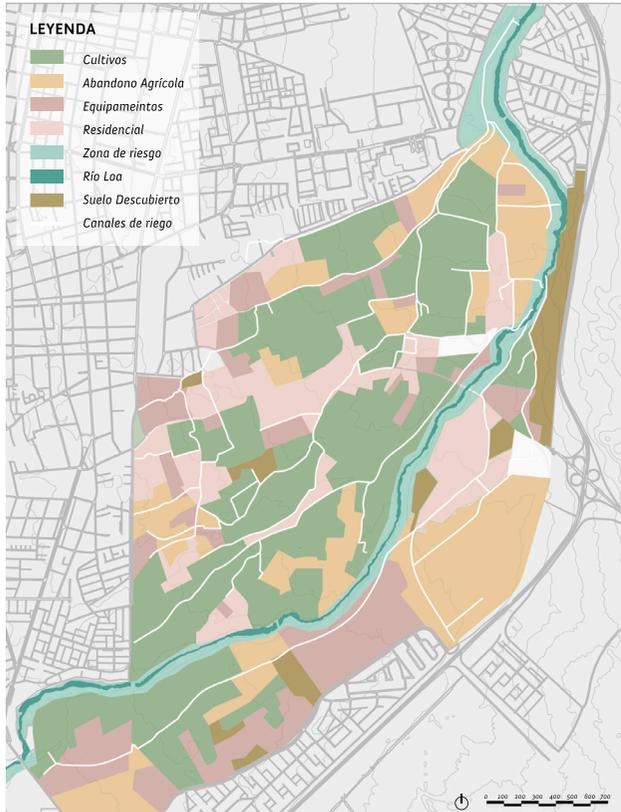


Figura 16: Usos de suelo y Canales de riego

Fuente: Elaboración propia en base a plan regulador comunal de Calama

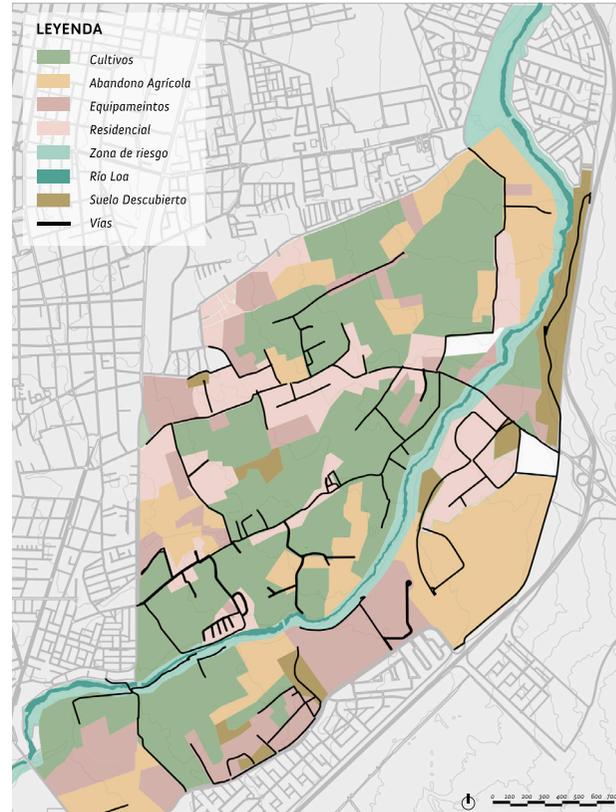


Figura 17: Usos de suelo y Vías principales

Fuente: Elaboración propia en base a plan regulador comunal de Calama

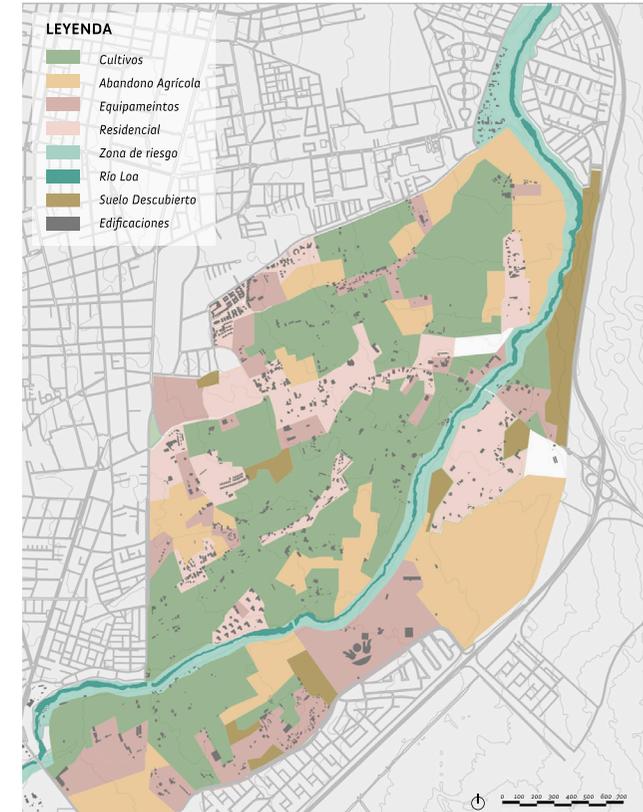


Figura 18: Usos de suelo y Edificaciones

Fuente: Elaboración propia en base a plan regulador comunal de Calama

Canales de riego con una estructura ramificada paralela al río con su misma dirección, es decir, de norte a surponiente.

Vías con una trama irregular generando que el oasis no cuente con buena conectividad con la ciudad.

Edificaciones de baja densidad, las cuales contemplan principalmente viviendas e infraestructura para industria inofensiva.

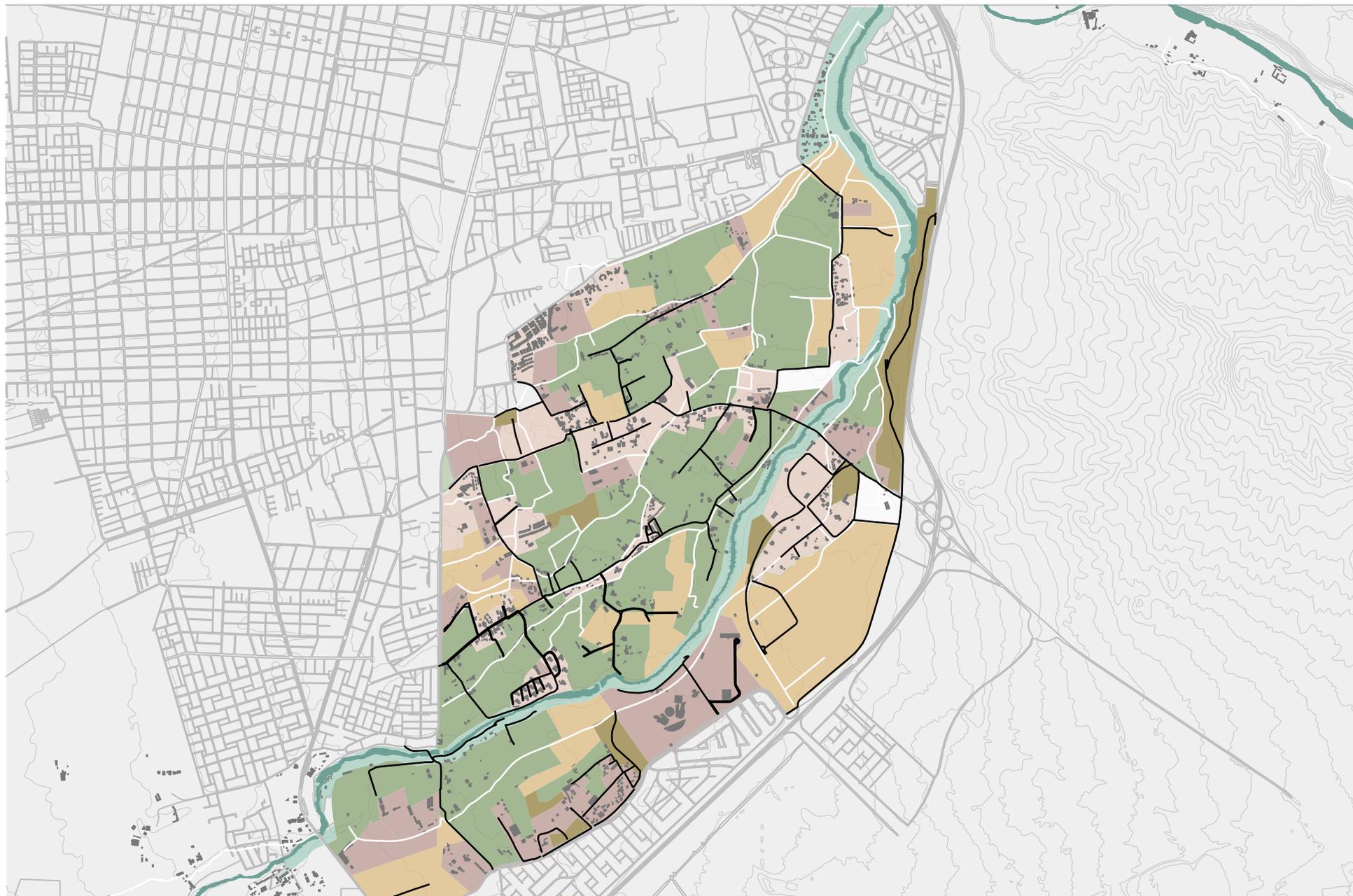


Figura 19: Variables consideradas del oasis  
Fuente: Elaboración propia

# CAPÍTULO IV: IMAGINARIO OASIS URBANO DE CALAMA



Figura 20: Imagen aérea Calama  
Fuente: flickr.com/photos/mik\_chile

# CATÁLOGO ELEMENTOS ANTRÓPICOS

SUELOS DE CULTIVO



CAMINOS



MUROS Y PIRCAS DE PIEDRA

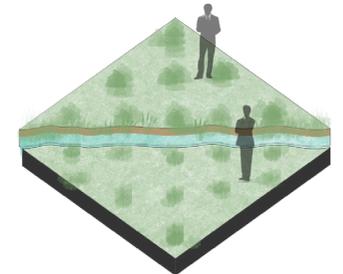
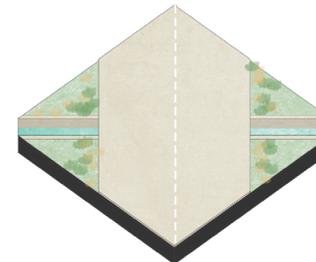
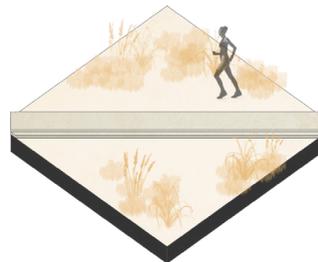
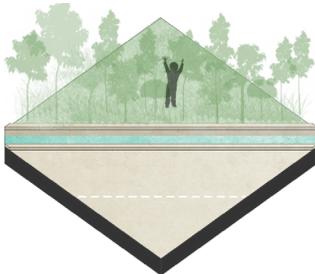
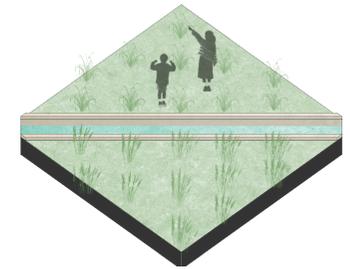
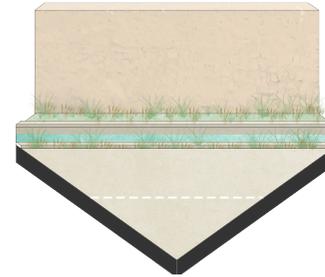
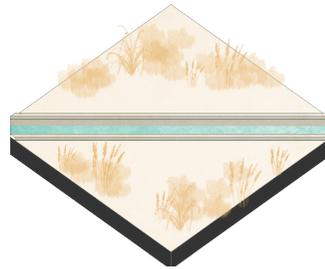


Sombreaderos



## CANALES DE RIEGO Y BOCATOMAS

Debido a su localización urbana, los canales tradicionales han sido modificados o restaurados a lo largo del tiempo producto de su deterioro. En los siguientes esquemas se muestran los diferentes estados que puede presentar un canal.



# CATÁLOGO FLORA Y FAUNA

---

ATRIPLEX IMBRICATA



PROSOPIS ALBA



ZONOTRICHIA CAPENSIS



MICROLOPHUS THERESIOIDES



ADESMIA ATACAMENSIS



CORTADERIA ATACAMENSIS



ZENAIDA AURICULATA



MUS MUSCULUS



CLADOPHORA



MAIZ Y ALFLFA



PASSER DOMESTICUS



TELMATOBIOUS DANKOI



# CAPÍTULO V: PROPUESTA



Figura 21: Cultivos Oasis Calama  
Fuente: Fuente: flickr.com/photos/mik\_chile

# PROPUESTA

La contaminación y extracción hídrica generada por las faenas mineras, así como también la expansión urbana y el cambio climático, han generado el estado crítico que pone en riesgo al oasis, riesgo que consiste en un constante deterioro, lo que podría derivar en su desaparición. No hace falta decir que dicho escenario sería irreversible. Es por ello, que la propuesta busca traer nuevamente vida al Oasis que actualmente ya se encuentra altamente degradado.

Por lo tanto, el proyecto se construye como una estructura o armazón de orden, vinculado a la idea de franjas que conecten programas productivos agrícolas y de reunión. Dicha estructura posee sus cimientos en estructuras preexistentes, como los son los canales de riego y caminos, pero que ahora

requieren cumplir nuevas funciones, como la de contener y conectar a elementos socioculturales, ecológicos e hídricos, que posean la capacidad de otorgar sustentabilidad y resiliencia socioecológico al oasis.

Asimismo, se conservan y valorizan áreas importantes desde el punto de vista de la productividad, entendidas como grandes paños, los cuales son identificados en una grilla.

Tal conservación requiere a su vez de áreas asilvestradas, puesto que los parches de cultivo generan áreas intensivas, y los bichos contribuyen a generar mantención natural a los terrenos productivos.

En resumen, vegetación, agua y terreno natural, constituyen los elementos estructurantes de este nuevo asentamiento urbano respetuoso con su entorno. Lo cual mezcla componentes de patrimonio, ámbitos paisajísticos, actividades turísticas, de cultivo y naturales. En otras palabras, ofrece una serie de alternativas vinculadas al entramado de multifuncionalidad que el oasis refleja. Se destacan así los cultivos, los tejidos, las personas, los árboles, los caminos, los canales, las artesanías, los turistas, los pastizales, entre otros, pues ellos conforman el imaginario del Oasis, que ha sido históricamente minimizado por parte de las autoridades.



Figura 22: Fotomontaje conectividad mercado, calas y cultivos  
Fuente: Elaboración propia



Figura 23: Fotomontaje de senderos para la contemplación de los valores culturales  
Fuente: Elaboración propia

# ESTRATEGIAS

## OBJETIVO GENERAL

Rehabilitar y conservar infraestructura clave del paisaje del oasis de Calama para la resiliencia socio-ecológica

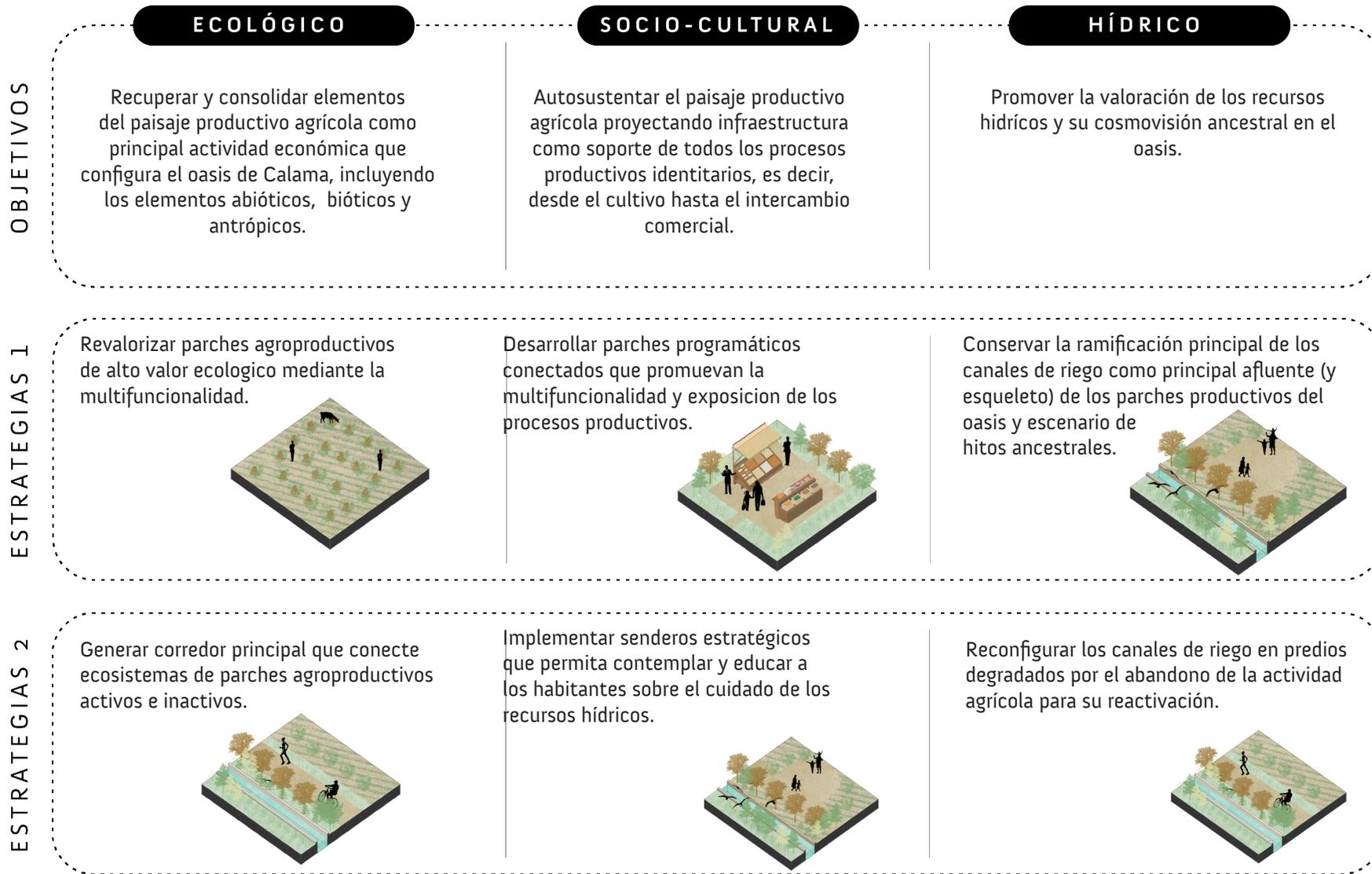


Figura 24: Cuadro objetivos y estrategias  
Fuente: Elaboración propia

# PROPUESTA PROGRAMÁTICA

PROGRAMA 1		
TIPO	EQUIPAMIENTOS	USUARIOS
Comercial: Desarrollo del comercio agrícola e indígena que permita conservar y sustentar sus actividades, además de fomentar la relación con los habitantes de la ciudad.	Mercado o Feria de abastos de productos agropecuarios y artesanías, oficinas administración, Servicios sanitarios.	Comunidades agrícolas e indígenas y habitantes de Calama
PROGRAMA 2		
TIPO	EQUIPAMIENTOS	USUARIOS
Recreativo y Turístico: Una red de recorridos a través de los parches programáticos, siguiendo los canales de regadío ya existentes como guías.	Senderos peatonales, ciclovías, pasarelas, zona contemplación o mirador y camino vehicular.	Comunidades agrícolas e indígenas y visitantes
PROGRAMA 3		
TIPO	EQUIPAMIENTOS	USUARIOS
Laboral y cultural: En base a la infraestructura existente que se busca conservar se conserva el paisaje productivo agrícola, aumentando los puestos laborales y la oportunidad de concientizar.	Espacios multifuncionales, zonas de contemplación, zonas de cultivos, vivero e infraestructura de riego.	Comunidades agrícolas e indígenas y visitantes

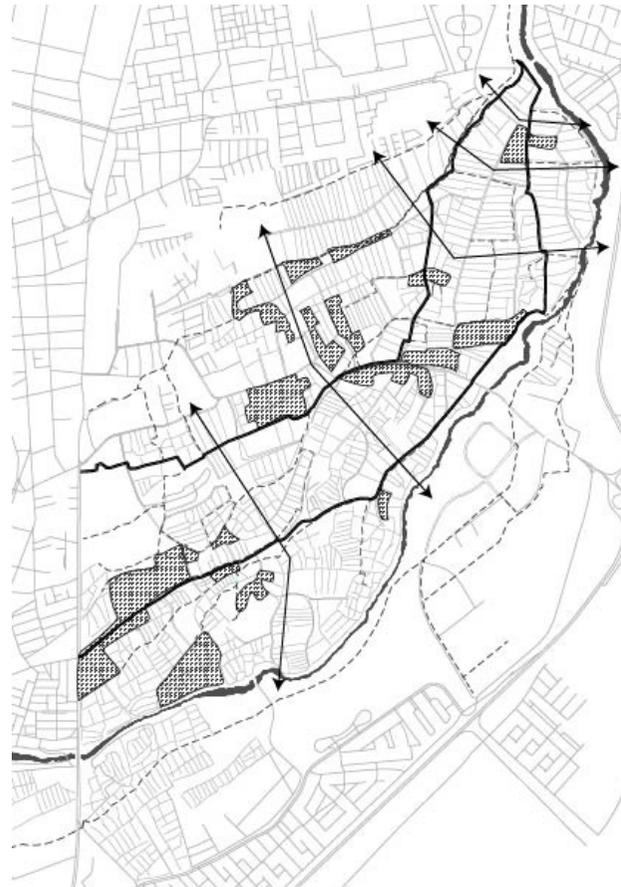
Figura 25: Cuadro propuesta programática  
Fuente: Elaboración propia

# OPERACIONES GENERALES



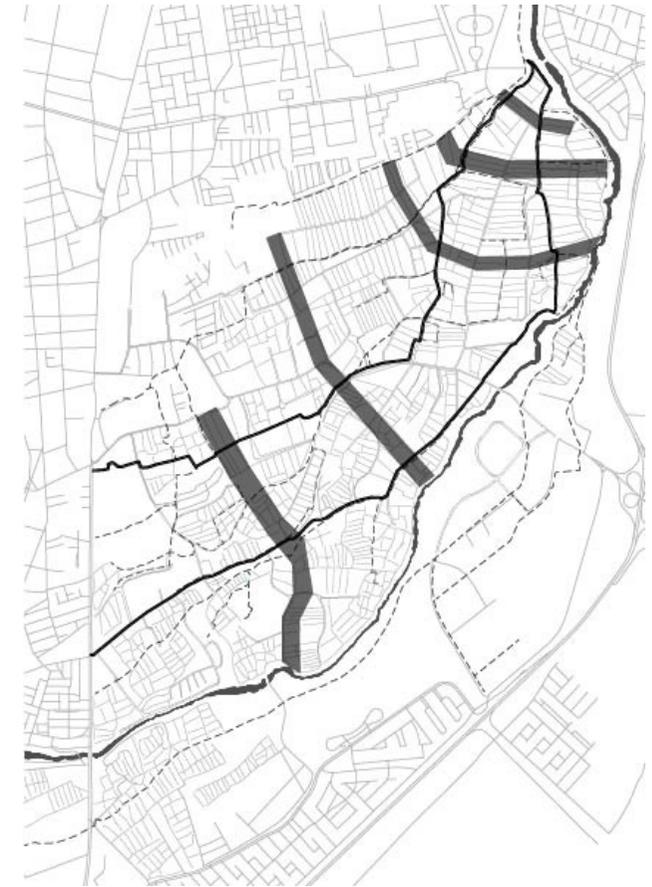
## PRIMERA OPERACIÓN

Definir dos senderos principales derivados de los canales de riego más relevantes e identificar zonas con edificaciones consolidadas.



## SEGUNDA OPERACIÓN

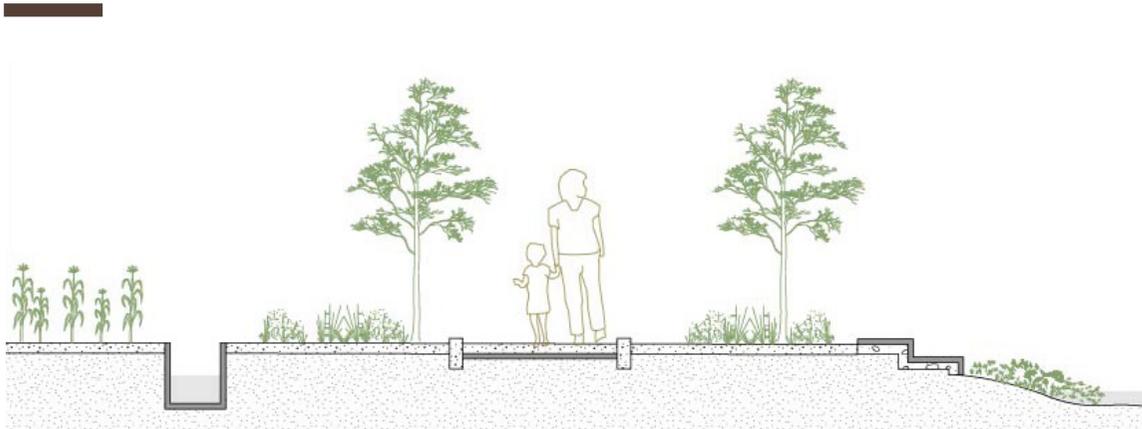
Articular senderos definidos mediante franjas que utilicen zonas sin edificaciones consolidadas.



## TERCERA OPERACIÓN

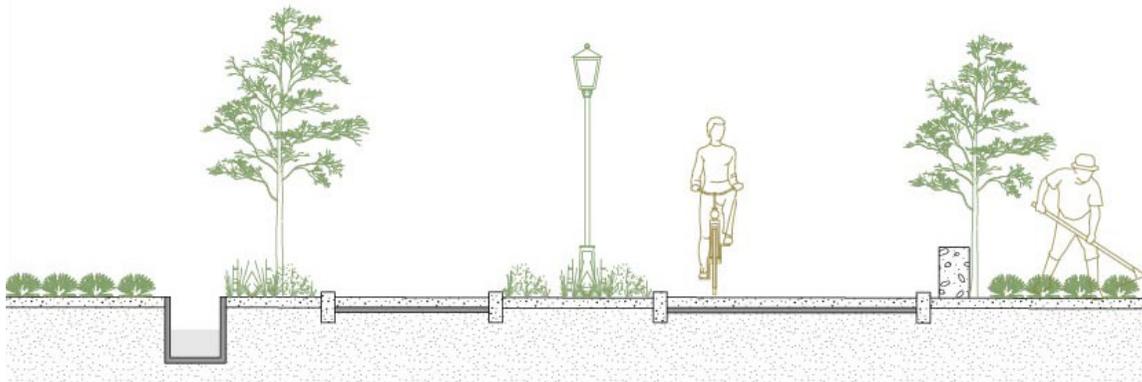
A partir de las franjas, generar parches integradores de programas, funciones y circulaciones.

# ESQUEMAS TIPOS DE SENDEROS



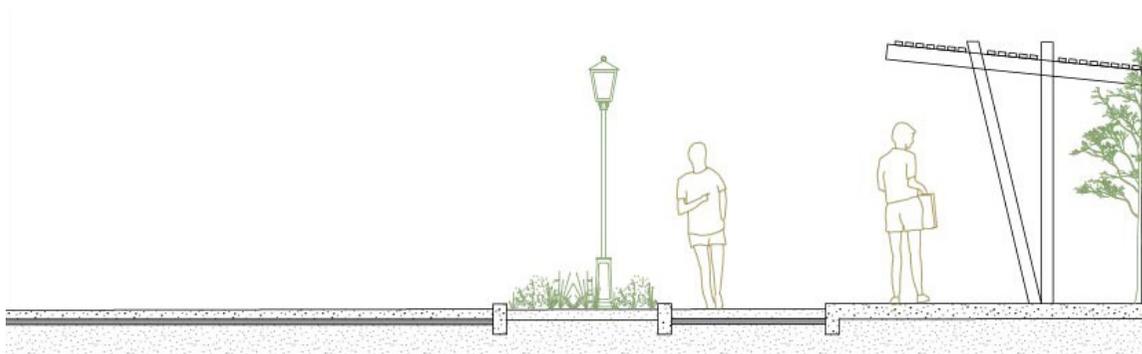
TIPO A

- 1.- Cultivos
- 2.- Canal de Riego
- 3.- Vegetación
- 4.- Sendero Peatonal
- 5.- Vegetación



TIPO B

- 1.- Cultivos
- 2.- Canal de Riego
- 3.- Vegetación
- 4.- Sendero Peatonal
- 5.- Vegetación
- 6.- Ciclovia
- 7.- Cultivos



TIPO C

- 1.- Camino vehicular
- 2.- Vegetación
- 3.- Sendero Peatonal
- 4.- Equipamiento comercial

# PLANTA GENERAL



- RECREATIVO
- CULTIVOS
- COMERCIAL
- TURÍSTICO



0 100 200 300 400 500 600

# BIBLIOGRAFÍA



Figura 1: Imagen aérea Calama  
Fuente: Fuente: flickr.com/photos/mik\_chile

# BIBLIOGRAFÍA

Adger, N. (2000). Social and ecological resilience: Are they related? *Progress in Human Geography*, 24, 347-364.

Baudry, Jacques (2003) *Agricultura, paisaje y conectividad*. García Mora, M. R. (coord.). *Conectividad Ambiental: Las áreas Protegidas en la Cuenca Mediterránea*. Junta de Andalucía

Blaikie, P., & Brookfield, H. (1986). Land degradation and society. *Land degradation and society*.

Carpenter, S., Walker, B., Anderies, J. M., & Abel, N. (2001). From metaphor to measurement: resilience of what to what?. *Ecosystems*, 4(8), 765-781.

Crane, T. A. (2010). Of Models and Meanings: Cultural Resilience in Social-Ecological Systems. *Ecology and Society*, 15.

Ferrer-i-Carbonell, A., & Gowdy, J. M. (2007). Environmental degradation and happiness. *Ecological economics*, 60(3), 509-516.

Gómez, S. G. (2013). La recuperación y revalorización del patrimonio industrial en Lyon (Francia): La intervención en Port Rambaud. *Arte y Ciudad: Revista de Investigación*, (3), 765-780.

González Cid, A. (2017). Calama as a City. E. González Cid, A. (Ed.), *Camp and the City: Territories of*

*Extraction* (311) ACC ART BOOKS.

Gross Patricio, Ulloa Jessica, Arrué Rodrigo, Editores. (2005). "Gestión Ambiental a Nivel Local". Corporación Ambiental del Sur, Santiago de Chile.

Kokudev, V., González, A. L., Segura, B. M., & Clavijo, M. R. (2017). Recuperación del Rec Comtal (Barcelona): Estudios Previos entre los barrios de Vallbona y Trinitat Vella. *Planur-e: territorio, urbanismo, paisaje, sostenibilidad y diseño urbano*, (9), 26.

Luebert Bruron, F. y Pliscoff, P. (2017). Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile 2a. ed.. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/181641>

Moreno, Osvaldo & Flores, Camila. (2020). Paisajes de la sal artesanal en Boyeruca – Lo Valdivia: infraestructura socioecológica para la resiliencia y sustentabilidad del territorio = Landscapes of artisanal salt in Boyeruca - Lo Valdivia: socio-ecological infrastructure for the resilience and sustainability of the territory. *Cuadernos de Investigación Urbanística*. 47. 10.20868/ciur.2020.129.4404.

Piésold Knight (2014) *Análisis integrado río la región de Antofagasta*, Ministerio de Obras Públicas

Sciaraffia, Flavio & Biwas, Sourav. (2017). *A Landscape Approach for Calama's Oasis: Negotiating Landscape Conservation, Agricultural Livelihoods, and Mining*

Silva Pérez, Rocío. (2010). Multifuncionalidad agraria y territorio: Algunas reflexiones y propuestas de análisis. *EURE (Santiago)*, 36(109), 5-33. <https://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612010000300001>

Silva Pérez, R. (2010). Tratamiento normativo de los paisajes agrarios españoles. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 30(1), 119 - 138. Recuperado 21 de diciembre de 2021, de <https://revistas.ucm.es/index.php/AGUC/article/view/AGUC1010120119A>

Vergara Cabrera, F. (2018). *Hacia un nuevo modelo de gobernanza urbana en Chile : análisis territorial y relacional de los planes maestros PRES Constitución y Calama Plus*. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/15301>

Yañez, Nancy & Molina Otarola, Raul. (2020). *Las aguas indígenas en Chile* Yañez y Molina..