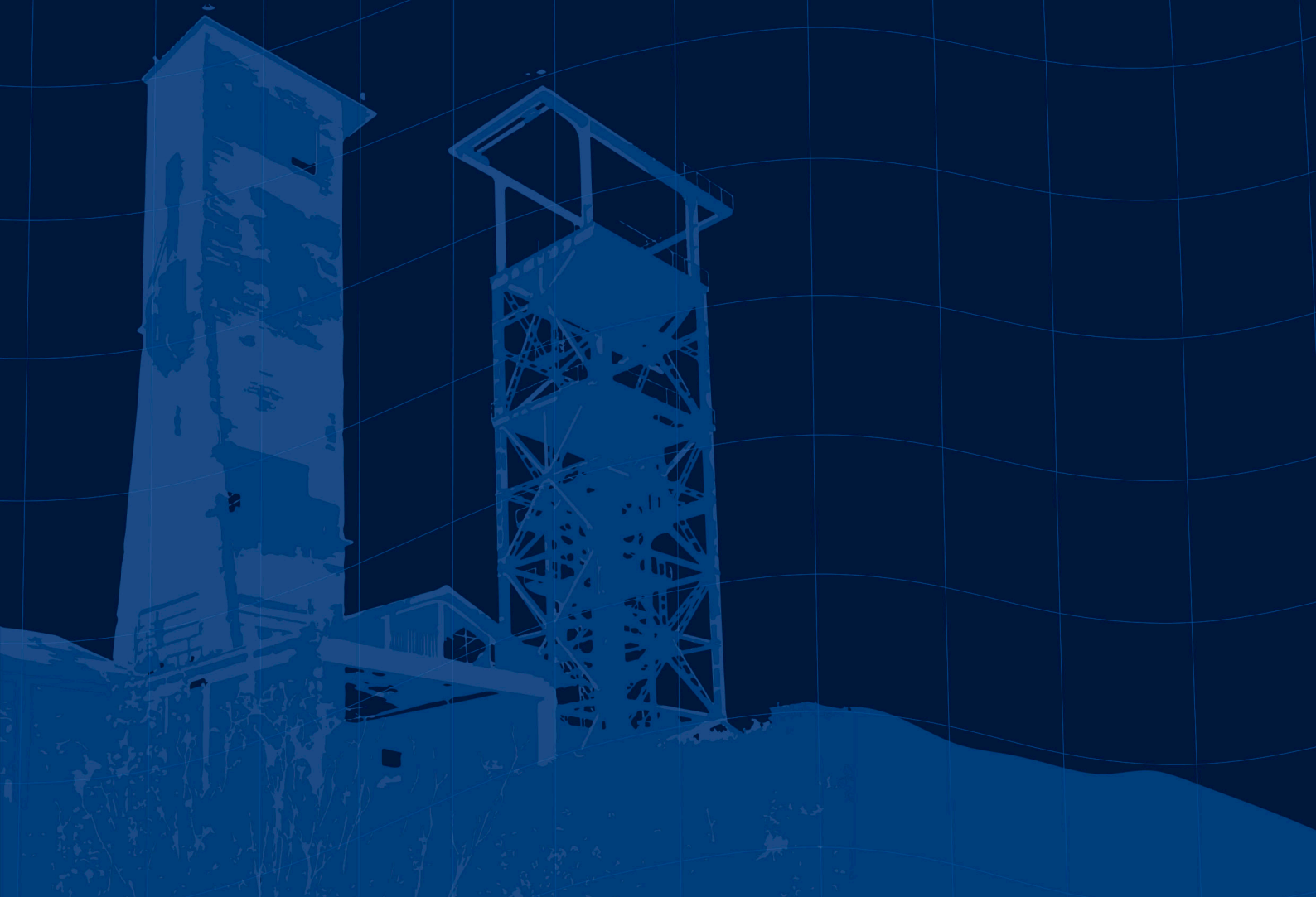


# **NUEVO CENTRO CULTURAL TECNOLÓGICO DE LOTA**

**ARQUITECTURA LIVIANA APLICADA PARA LA  
REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS  
PATRIMONIALES**

**Valentina Aguilar Sáez  
Profesora guía Carla Cortés Hernández  
Semestre de Otoño 2021**





Nuevo Centro Cultural Tecnológico de Lota  
Arquitectura liviana aplicada para la rehabilitación de  
edificios patrimoniales.

Memoria de Título  
Valentina Aguilar Sáez

Profesora guía Carla Cortés Hernández

Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Universidad de Chile  
Primer Semestre 2021

## INDICE

### PRESENTACIÓN DEL TEMA

- Introducción
- Definición del tema arquitectónico
- Problemática

### ANTECEDENTES

- Arquitectura liviana
  - Composición
  - Funcionamiento estructural
  - Propiedades principales
  - Aplicaciones
  - Arquitectura liviana aplicada en la rehabilitación patrimonial
- El caso de la ciudad de Lota
  - Situación actual: Patrimonio y abandono
  - Proyección a futuro de la ciudad de Lota
- Centro Cultural como programa activador
  - Diagnóstico
  - Proyección

### TERRITORIO

- Localización – Sector Chambeque, Ruinas ENACAR
  - Contexto inmediato
  - Componentes
  - Estado de conservación

### PROPUESTA

- Propuesta programática: Centro Cultural Tecnológico de Lota
  - Justificación
  - Programas internos
- Propuesta general – Masterplan del sector
  - Estrategias de diseño
  - Zonificación
- Lugar de intervención

### CONCLUSIONES

### BIBIOGRAFÍA

## **I. PRESENTACIÓN DEL TEMA**



## 1. INTRODUCCIÓN

La aplicación de la Arquitectura liviana, también denominada Tensoestructuras, es una solución arquitectónica con alto potencial en el campo de la rehabilitación de preexistencias. Este potencial está directamente relacionado con los materiales empleados, su funcionamiento estructural y características físicas.

Existen innumerables casos arquitectónicos donde se hace uso de la arquitectura liviana para la rehabilitación de edificios con una importante carga histórica. De esta forma, se previene el deterioro causado por el paso del tiempo y el desuso, que los deja en el riesgo de desaparecer.

En nuestro país, específicamente en la ciudad de Lota, existe un importante patrimonio en torno a la minería, uno de estos es “las Ruinas ENACAR”, del Sector Chambeque. Luego del cierre de la industria minera, este complejo de edificios se ha ido deteriorando paulatinamente, sin embargo, posee un potencial para ser intervenido.

El proyecto de título propone, mediante la aplicación de la arquitectura liviana, intervenir las Ruinas ENACAR. De este modo, se busca proteger y mantener en el tiempo estas construcciones a través de una rehabilitación que permita volver a darles uso y poner en valor el patrimonio e historia de la ciudad de Lota en torno a la industria de la extracción del carbón.

Para llevar a cabo la rehabilitación, se propone un Centro Cultural Tecnológico como el nuevo programa de las Ruinas ENACAR, capaz de reconvertir el lugar, como también influir en la proyección futura de la ciudad.

En primera instancia, se profundiza en las temáticas relacionadas con la arquitectura liviana, su funcionamiento, componentes y formas de aplicar en el área de la rehabilitación arquitectónica.

Posteriormente, se revisa información sobre la ciudad de Lota, su historia e importancia del patrimonio industrial, para luego pasar a un diagnóstico de su situación actual y proyección a futuro.

En tercera instancia, se hace una breve revisión de los centros culturales y sus implicancias. También, se incluye un estudio de los programas internos que contempla y su relación respecto a las dimensiones en metros cuadrados.

En cuarta instancia, se investiga acerca del Sector Chambeque como la localización, específicamente las Ruinas ENACAR, donde se analiza su contexto, características, y edificios que lo componen, para luego indicar el estado de conservación de estos.

Finalmente se habla del Centro Cultural Tecnológico como propuesta, determinando sus dimensiones y zonificación dentro del complejo a manera de Masterplan. Así, se da paso a la elección de un sector específico para desarrollar en profundidad.

## 2. DEFINICIÓN DEL TEMA ARQUITECTÓNICO

La definición del tema surge en primera instancia por el interés de hacerse cargo de las construcciones preexistentes en la ciudad, las cuales se mantienen en el tiempo a pesar de los cambios sociales, de contexto, climático, etc. que toman lugar en la ciudad a lo largo de su historia. Dichas preexistencias suelen deteriorarse debido al paso del tiempo o también su desuso, por lo tanto, requieren de intervención para poder seguir funcionando de manera óptima, o ser rehabilitados para darle un nuevo uso que se adecue a las necesidades actuales de la gente y del lugar. Este el caso de los edificios patrimoniales y con una importante carga histórica, que al momento de intervenirlos se vuelven a ponerlos en valor.

En segunda instancia, se busca aplicar la arquitectura liviana considerando sus características y materiales como un aporte para el oficio, contando con potencialidades capaces de contribuir en la propuesta de una arquitectura más sustentable, climáticamente confortable, óptima en temas de estructura y montaje, flexible y adaptable en términos formales, como también atractiva visualmente, consagrándose como una solución arquitectónica eficiente para ser aplicada en la rehabilitación de preexistencias.

Así, al unir ambas áreas es que se define el tema arquitectónico como la *“Aplicación de Arquitectura liviana como solución arquitectónica para la rehabilitación de edificios patrimoniales”*, rescatando las propiedades de la arquitectura liviana que se potencian al incorporarse en el ámbito de la rehabilitación, refiriéndonos tanto en términos constructivos y estructurales, sobre su materialidad y por sobre todo su ligereza, resultando en su totalidad una alternativa eficiente para este tipo de intervenciones y así lograr contribuir en el nuevo uso de estos espacios olvidados o abandonados en ciertos casos, pero a la vez desde una perspectiva de intervención sensible con el significado y valor de estas preexistencias, manteniendo su identidad característica.

Teniendo definido lo anterior es que entendemos nuestro país como un territorio con un sinnúmero de lugares con alto valor histórico patrimonial en toda su extensión, muchos de los cuales se encuentra en desuso o abandono, deteriorándose cada día más con el paso del tiempo. Es por esto es que se busca plantear el proyecto desde una mirada descentralizada y ubicarse en el sur del país, específicamente en la ciudad de Lota, Región del Biobío.

## 3. PROBLEMÁTICA

Los edificios patrimoniales, antes de ser declarados como tal, deben cumplir con ciertos requisitos y normas dictadas por una institución de cada país, en nuestro caso del Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), entidad de carácter público encargada de la protección y la tuición del patrimonio cultural y material.

Podemos encontrar casos de edificios a lo largo del país que, si bien están protegidos por el Consejo de Monumentos Nacionales, se encuentran deteriorados debido al paso del tiempo en primer lugar, esto porque fueron pensados para responder a ciertas condiciones de la época y su contexto, las cuales ya no son las mismas, y también al hecho que en ciertos casos ya no se hace uso de ellos.

A partir de lo anterior es que se considera el poder rehabilitar y darles un nuevo uso a estas preexistencias que hoy en día se ven amenazadas a desaparecer, como una forma de protección y de mantener su valor histórico a través del tiempo para generaciones futuras.

Esta situación se puede ver claramente reflejado en la ciudad de Lota y su patrimonio minero, específicamente en las ruinas abandonadas del sector Chambeque.

De esta manera, el proyecto de título busca responder a esta necesidad al intervenir lo que hoy es un patrimonio deteriorado, poniendo en valor su pasado en torno a la extracción del carbón a partir de una intervención en arquitectura liviana.

## II. ANTECEDENTES

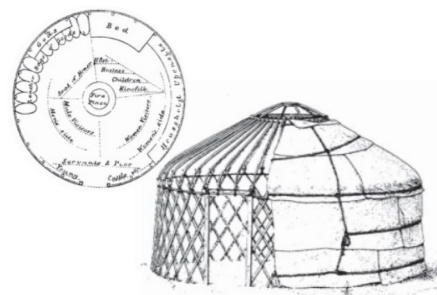
## 1. ARQUITECTURA LIVIANA

Para el entendimiento de este proyecto, nos referiremos a arquitectura liviana como las soluciones arquitectónicas donde el material principal estructural que se implementa para generar espacios habitables, es el material textil. De esta forma el textil, entendido también de manera técnica como membrana, al momento de jugar un rol relevante en el diseño cumpliendo funciones de estructura, forma, cerramiento, ya deja de ser un simple material complementario y pasa a considerarse un sistema constructivo (Monjo, 1990).

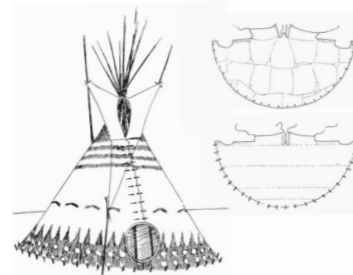
Desde el punto de vista de la ingeniería, la arquitectura liviana se constituye de membranas delgadas de espesor constante, que gracias a la forma que adoptan y su comportamiento, son capaces de soportar cargas impuestas y exigidas por los códigos de la construcción (Forster & Mollaert, 2001).

Los inicios de la arquitectura liviana datan ya hace muchos años, comprendiendo sus primeras expresiones en los pueblos nómadas y sus construcciones desmontables que utilizaban para refugiarse, las cuales eran tiendas o carpas que contaban con una estructura principal cubierta con pieles, las cuales cumplían la función de aislar del ambiente y general un espacio interior habitable. Con el paso del tiempo y el surgimiento del tejido, en ciertas culturas se reemplazó el uso de pieles con las telas, las cuales resultaban una opción más flexible, capaz de tener un mayor tamaño y cubrir mayores superficies, como también el poder adaptarse a diferentes formas.

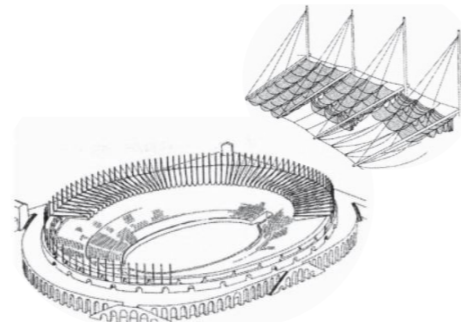
A medida que se fue especializando el uso de las telas y complejizando la estructura que las soportaba, tipologías como tiendas o carpas fueron evolucionando y aplicándose para otros usos relacionado con el espectáculo, como lo sería el circo y sus icónicas carpas de gran envergadura implementando mástiles y estructura perimetral, como a su vez el surgimiento de la tipología de toldos, reflejándose por un lado a una escala mayor en anfiteatros de la antigua Roma para cubrir a la audiencia del sol y la lluvia, conocidos como “velarium”, como también



Yurta, Mongolia. Membrana textil y estructura de madera. Planta y perspectiva de detalle. Fuente: Kronenburg, 1995.



Tienda Tipi - Norte América. Inicialmente de pieles y estructura de madera. Perspectiva y detalle. Fuente: Berger, 2005.



Cubierta velarium retractir - Coliseo de Roma. Perspectiva y patronaje. Fuente: Faegre, 1979.

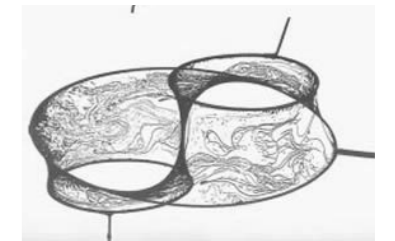
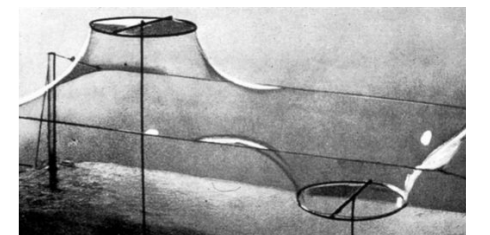
en una escala menor aplicada al área comercial, destacando el uso de toldos para cubrir mercados o ferias al aire libre (Monjo, 1990).

Podemos darnos cuenta que en sus comienzos la arquitectura liviana se plantea para usos de carácter itinerante, donde su capacidad de ser liviana y de fácil montaje permite que luego de cumplir su función se pueda desmontar y volver a instalar en otro sitio. Esta practicidad de adaptarse a nuevos contextos hace posible que en la actualidad aún se empleen en ciertas áreas, como sería en las tiendas de campaña o la arquitectura de emergencia. Por otro lado también podemos verla aplicada de manera más permanente, en patios y canchas de recintos educacionales por sus patios o canchas, en recintos deportivos de gran envergadura como estadios y también al transporte público, como lo serían las estaciones de metro, entre otros.

Estos cambios en las aplicaciones de la arquitectura liviana fueron el resultado del desarrollo y evolución de los materiales empleados para su funcionamiento. Estos cambios se comenzaron a dar desde el siglo XVIII, donde los textiles cada vez se fueron complejizando y perfeccionando para poder responder de mejor manera a las solicitudes del ambiente como la lluvia, el viento y las cargas, mejorando el rendimiento, lo cual también se relaciona directamente con la optimización de las estructuras soportantes para estos textiles, donde se incorporó el acero como el nuevo material indicado para llevar las cargas al terreno.

Rescatando lo anterior, es que en la segunda mitad del siglo XX la arquitectura liviana toma lugar en el oficio, siendo el arquitecto alemán Frei Otto su mayor precursor, quien planteó un enfoque totalmente nuevo para la arquitectura y la construcción al realizar numerosos estudios de exploración material y formal (form-finding) de los textiles, evidenciando de manera práctica como funciona este nuevo sistema constructivo en términos físicos estructurales y cuáles son las tipologías más óptimas de aplicar en la arquitectura. Fue Frei Otto quien consagró este método constructivo como una alternativa ventajosa en términos de montaje, economía de los materiales y calidad, además de su evidente atractivo estético y morfología orgánica, que permite salvar grandes luces con pocos puntos de apoyo, siendo beneficioso a diferencia de otras alternativas. Estos puntos, los vemos aplicado en sus obras más icónicas como el Pabellón Alemán para la exposición de 1967 en Montreal, o las cubiertas creadas para los Juegos Olímpicos de Múnich en 1972 que lo consagraron internacionalmente (Meissner & Möller, 2015).

la arquitectura liviana se hace cada vez más presente en el oficio de la arquitectura, ya sea de manera permanente o itinerante. De esta forma, dentro de todas las áreas de aplicación que la arquitectura liviana comprende, es que nos centraremos en su incidencia en la rehabilitación o intervención de la arquitectura ya construida en la ciudad, específicamente su implementación en edificios patrimoniales, para volver a darles uso y ponerlos en valor.



Modelos experimentales de Frei Otto, alambres y jabón. Fuente (sup): [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com); Fuente (inf): Institute of Lightweight Structures (ILEK).



## 1.1 COMPOSICIÓN

Refiriéndonos a la composición de estas estructuras, es que se puede separar en dos grupos, por un lado, las membranas y por otro lado la estructura soportante, que consta de los cables y elementos de amarre, como también de la estructura convencional.

### - MEMBRANAS

A diferencia de cómo eran en un comienzo, las membranas actuales cuentan con una alta tecnología, sin embargo, se siguen basando en un tejido con forma de malla ortogonal en dos direcciones. Las hebras que se utilizan para las membranas actuales son de alta calidad, las cuales se encargan de otorgar resistencia a la membrana frente a los esfuerzos, otorgándole alta resistencia a la tracción, teniendo valores de rotura cercanos a las 20 T por metro de tela, deformándose entre un 3% a 20% antes de colapsar completamente (Santomauro, 2008).

Asimismo, este tejido principal es protegido con el material de recubrimiento (coating), aislando los hilos de agentes externos, como también otorgar propiedades físicas tales como impermeabilidad, control de transmisión de luz y calor, filtro UV entre otros. La materialidad de este recubrimiento puede ser PVC, PTFE y Silicona principalmente.

Las membranas más utilizadas en la actualidad, son las membranas de tejido de polyester con recubrimiento de PVC, y las membranas de tejido de fibra de vidrio recubiertas con PTFE.

Existen membranas que se componen de solo un elemento, como son las mallas de tejido sin recubrimiento, membranas sin tejido, o también laminas film como las ETFE, que tampoco consideran tejido, son flexibles y completamente transparentes.

### - ESTRUCTURA SOPORTANTE

Con esto nos referimos a los elementos encargados de levantar la membrana, manteniéndola en su lugar y repartiendo las cargas de esfuerzos que se apliquen, como también el de formar las uniones entre membrana y estructura soportante.

Así, en primer lugar, nos referimos a los cables, elementos terminales y los tensores, en su mayoría utilizados en acero galvanizado o en acero inoxidable, los cuales unen la tela a la estructura principal, ayudando a mantener la forma y tensión, evitando que la membrana presente arrugas que interfieran en la estética y funcionamiento del conjunto.

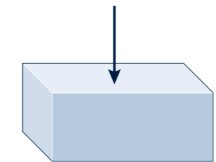
Por otro lado, consideramos los elementos de la estructura principal los cuales se comportan de manera normal al igual que lo hacen en sus aplicaciones convencionales, siendo estos pilares, vigas, arcos, pórticos,

mástiles, entre otros, elementos que se encuentran principalmente en acero, en hormigón y hormigón armado, sobre todo para las fundaciones, como también en madera.

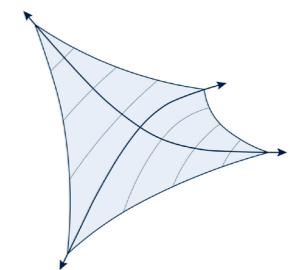
## 1.2 FUNCIONAMIENTO ESTRUCTURAL

A diferencia de los sistemas estructurales compuestos por materiales sólidos, que consiguen formas rígidas con grandes volúmenes de masa que salvan luces reducidas, basados principalmente en la compresión, la arquitectura liviana nos plantea una nueva perspectiva, donde su funcionamiento se basa en la tracción. De esta forma, lo que solíamos entender como masa y rigidez, ahora se propone como ligereza y flexibilidad, permitiendo diseñar formas más orgánicas y flexibles a base de dobles curvaturas, sinclásticas o anticlásticas, capaces de resistir las solicitaciones del medio ya no debido a su masa, sino por su forma.

Llevando esto al comportamiento de las membranas, debido a su naturaleza flexible es que logran estabilizarse al aplicarle tensión de tracción, la cual debe ejercerse en al menos dos direcciones cruzadas para funcionar de manera óptima. Así, al asegurar un buen funcionamiento estructural acompañado de un diseño adecuado que facilite esto, se podrá sacar provecho de sus capacidades (Monjo, 1990).



*Funcionamiento estructural a compresión.  
Fuente: Elaboración propia*



*Funcionamiento estructural a tracción.  
Fuente: Elaboración propia*

### 1.3 PROPIEDADES PRINCIPALES

El implementar arquitectura liviana genera ciertas condiciones en el espacio habitable que se está conformando, debido principalmente a sus materiales y funcionamiento estructural como mencionamos anteriormente.

De esta forma, en el siguiente apartado se destaca algunas propiedades de la arquitectura liviana que sobresalen respecto de otros sistemas constructivos convencionales, que la vuelven una alternativa eficaz para ser aplicada

#### - LIGEREZA

Una de sus propiedades principales, y como su nombre lo indica, es ser considerada una solución arquitectónica ligera, esto debido a que su estabilidad estructural está dada por la forma pretensada que se genera, no de la masa de los materiales empleados en su totalidad, ofreciendo una solución de gran estabilidad. Para el funcionamiento de una estructura liviana, se requiere de menor cantidad de material para cubrir una superficie, a diferencia de otros sistemas constructivos, contribuyendo a la ligereza del sistema. Así, para soluciones donde se requiera cubrir espacios de gran envergadura como espacios deportivos, las diferencias en recursos entre soluciones ligeras y convencionales es evidente.

#### -TRASLUCIDEZ Y AMBIENTE INTERIOR

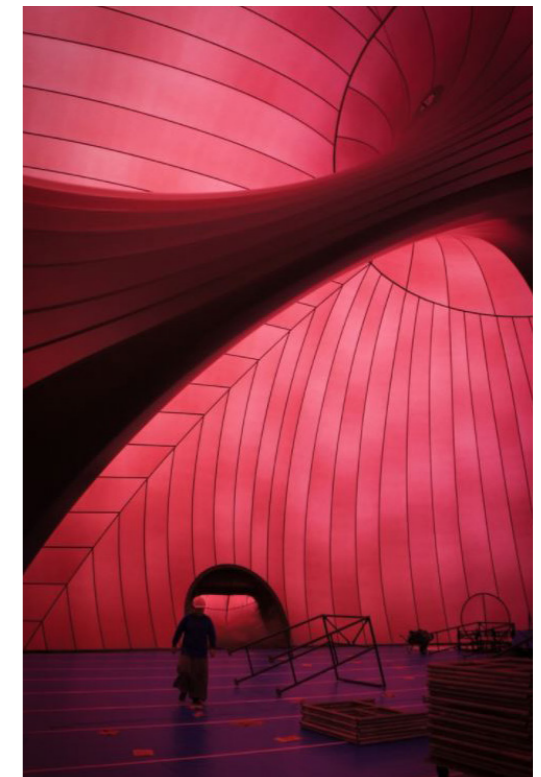
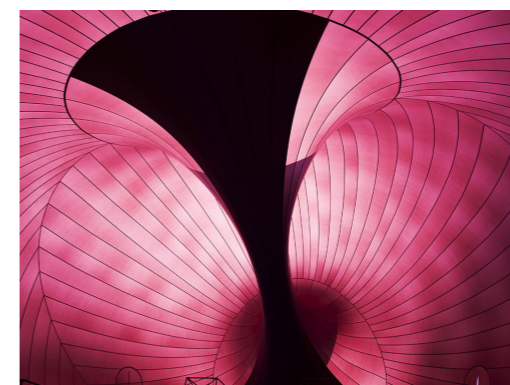
Esta puede ser una de sus propiedades más relevantes en conjunto con la anterior, aportando a la condición espacial y el ambiente interior que se creará. Según su composición, las membranas pueden variar sus niveles de translucidez, proporcionando la cantidad de luz natural necesaria, según el tipo de proyecto, tomando lugar en la eficiencia energética del espacio. Así, entrando más en detalle, las membranas permiten el paso parcial de la luz natural filtrando las radiaciones UV e infrarrojas, catalogándose como un filtro más que como una barrera, cualidad altamente beneficiosa.

Los niveles de transmisión de la luz según el tipo de membrana, pueden variar entre el 10% y 20% para membranas estándar, o incluso de 40% o 50% para las más claras, como también hay opacas que no permiten en paso de la luz (Forster & Mollaert, 2001).

Las membranas de polyester recubierta en PVC, que se mencionaron anteriormente, tienen un nivel de translucidez entre el 5% y el 16%, también la opción blackout del 0%. En el caso de las membranas de fibra de vidrio recubierta en PTFE permite un paso de la luz en promedio entre el 7% y el 20%. Respecto a los films ETFE, que son más translúcidas o incluso transparentes, permiten el paso de la luz entre un 50% u 96%.



Parque Olímpico de Munich - Frei Otto 1972. Destacando por su gran envergadura y espacialidad. Fuente (sup): Atelier Frei Otto Warmbronn; Fuente (inf): trends.archiexpo.es; Fuente (der): Sebastián Rojas



Sala de concierto Ark Nova - Arataka Isozaki, Anish Kapoor 2013. Su membrana de PVC permite el paso de la luz. Fuente(sup. e inf): www.divisare.com; Fuente (der): www.tensys.com



Esta propiedad también puede ser útil en términos estéticos, donde la membrana, por ejemplo, puede transformarse en una especie de pantalla a la cual se le proyecten luces, volviéndose una escultura de luz que le da un nuevo carácter al edificio, tal como ocurre en el estadio Allianz Arena, donde dependiendo la ocasión, su envolvente se ilumina con diferentes colores.

#### - MORFOLOGÍA FLEXIBLE

A partir de las curvaturas de las membranas, se pueden conseguir formas de apariencia escultórica, capaces de generar espacios amplios adaptables a cualquier contexto que se presente, solucionando espacios abiertos, intermedios, adosándose a la preexistencia o como elemento aislado, generando espacios democráticos aptos para todo uso.

#### -TEMPORALIDAD Y RAPIDEZ

Tanto las membranas empleadas como la estructura soportante son materiales prefabricados. Esto determina que la aplicación de una solución en arquitectura ligera sea una opción de rápido montaje y desmontaje, pudiéndose plantear como estructuras temporales desmontables o incluso retractiles en el caso que se requiera.

### 1.4 APLICACIONES

#### -ABIERTAS

La aplicación más común de la arquitectura liviana consiste en cubrir una superficie o también un edificio, con la finalidad de proteger de los factores ambientales como la radiación, pero al mismo tiempo generando espacialidades abiertas que permitan la circulación del aire. Así podemos identificar en su modalidad cubierta, interna en un espacio, o adosada, definiendo un espacio ya sea privado o semi público.

#### -CERRADAS

Aplicables para casos de climas extremos, generando un espacio interior confortable, sobre todo térmicamente. En este caso las soluciones con dos o más capas mejoran el aislamiento térmico y acústico. En esta categoría podemos encontrar las estructuras neumáticas.

Las aplicaciones de cubiertas cerradas, las podemos ver en invernaderos utilizando membranas más transparentes, en su aplicación interna reforzando la aislación térmica, o también adosada.

#### -RETRÁCTIL

Solución capaz de adaptarse según los requerimientos del programa, abriéndose o cerrándose en poco tiempo.



Castillo Thierstein, Fichtelgebirge, Alemania. Kugel Architekten 2013-2014. Proyecto que se adapta a la preexistencia debido a su flexibilidad. Fuente: [www.arch22.de](http://www.arch22.de)



## 1.5 APLICACIÓN DE ARQUITECTURA LIVIANA EN LA REHABILITACIÓN PATRIMONIAL

En la actualidad podemos observar que la arquitectura liviana ha experimentado un aumento en su aplicación para diferentes modalidades, como toldos, marquesinas, fachadas, rehabilitación urbana, en la protección de ruinas arqueológicas, entre otros, destacando como las más populares los techos/cubiertas y patios interiores de edificios existentes (Llorens & Zanelli, 2016).

Respecto al área de la rehabilitación patrimonial, existen varios ejemplos de rehabilitación en arquitectura liviana. Esta aplicación ha sido muy útil cuando el edificio no cumple con los requerimientos necesarios para su uso en términos funcionales y de programa, o también por el nivel de deterioro que presenta, el cual puede ser un impedimento para su correcto uso, además de peligroso.

Para llevar a cabo una intervención de arquitectura liviana en un edificio patrimonial de la mejor forma posible, es que hay que tener en cuenta al momento de intervenir estas construcciones que los cambios que se le hagan no dañen sus características a tal punto de ser irreversible (Macieira & Mendonça, 2017)

La arquitectura liviana en la intervención de edificios patrimoniales, se puede considerar una solución eficiente y estética a partir de sus propiedades, destacando principalmente su ligereza, flexibilidad, capacidad de adaptarse a cualquier geometría, su forma, rapidez de instalación, desmontaje y transporte, reutilización, entre otras (Llorens & Zanelli, 2016).

Son estas propiedades las que logran optimizar los edificios intervenidos y darles uso finalmente, donde se requiere de una solución que no comprometa la construcción existente, y que estos edificios logren generar una espacialidad habitable, eficiente en términos energéticos, flexible, que permita reacondicionar lo existente o ampliar su superficie. (Macieira & Mendonça, 2017).

Para intervenir lugares históricos o edificios patrimoniales, hay que tener en cuenta los principios establecidos por el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS)<sup>1</sup>, la cual establece que las intervenciones deben:

1. Preservar su carácter histórico y significado particular
2. No ser invasivo y compatible con el tamaño existente, escala, y valores arquitectónicos
3. Diferenciarse de las partes históricas y ser reversible

<sup>1</sup> Organización asociada a la UNESCO dedicada a la promoción de teoría, metodología y tecnología aplicada a la conservación, protección y puesta en valor del patrimonio cultural.

A partir de estos principios, se puede generar una metodología para aplicar la arquitectura liviana en la rehabilitación de edificios patrimoniales. Por consiguiente, vamos a convenir que el primero punto entendido como preservación del carácter histórico, se puede reinterpretar como un REEMPLAZO; el segundo punto sobre la compatibilidad con la edificación existente, se traducirá a una INTEGRACIÓN y finalmente en tercer punto, respecto la diferenciación de las partes históricas, se abordará desde el concepto de YUXTAPOSICIÓN.

### -REEMPLAZAR

Una intervención enfocada en el reemplazo busca principalmente recrear una sección faltante o deteriorada del edificio. Con esto no nos referimos a crear el elemento idéntico a como solía ser, más bien una reinterpretación con materialidades o lenguaje nuevos, para resaltar una sección de éste.

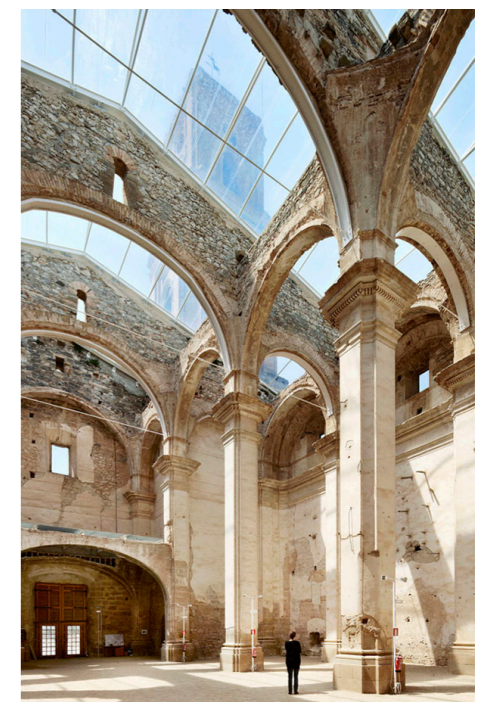
El objetivo principal de este enfoque es preservar el carácter histórico del edificio a intervenir, evitando que se presenten problemas a futuro en su funcionamiento.

Esta acción requiere de un alto nivel de precisión respecto al diseño (Llorens & Zanelli, 2016).

Un ejemplo de lo mencionado anteriormente, se puede ver reflejado en las ruinas de la Iglesia St. Pere, Corbera D'Ebre en España, que se mantiene en pie como un vestigio de los eventos ocurridos en la Guerra Civil Española. La cubierta propuesta por F.Vizioso & N.Bordas, Architects tuvo que ser rediseñada para hacer correcto uso del espacio como salón multiuso al proponerle una nueva solución en membrana transparente de ETFE, encargada de mantener la sensación de estar



Iglesia St. Pere - España. Proyecto año 2013. F.Vizioso & N.Bordas, Architects  
Fuente: José Hevia







Fortaleza de Kufstein - Austria. Proyecto año 2005-2006.  
Fuente: Kugel + Rein Architekten und Ingenieure. [www.kugel-rein.eu](http://www.kugel-rein.eu)



en el exterior al mantener el cielo a la vista y una iluminación natural, al mismo tiempo en que se protege la edificación de agentes externos.

#### -INTEGRACIÓN

La integración consiste en agregar espacio adicional a un edificio que requiera adquirir más funciones, donde se busca generar un diálogo entre lo nuevo y lo antiguo del conjunto. En este sentido se debe tener en cuenta la coherencia entre los diferentes lenguajes, la compatibilidad estructural entre sistemas y que las uniones entre los diferentes materiales y técnicas sean posibles.

En el caso de edificios patrimoniales, al reutilizarse y cambiar de programa, se requerirá adaptar nuevos espacios para ser utilizados, pero de tal forma que no sea invasiva.

Para esto, la etapa de estudio también es relevante para entender el edificio y de esta forma hacer dialogar tanto la preexistencia como la nueva propuesta de manera correcta (Llorens & Zanelli, 2016) (M.Macieira, P.Mendonça, 2017).

Un ejemplo de integración se implementa en la Fortaleza de Kufstein, Austria, castillo que data de la Edad Media y que actualmente está abierto para el uso público, atrayendo turistas por sus actividades propuestas en los patios que contempla, como conciertos y obras de teatro.

Por el clima impredecible que interfería en la realización de las actividades, Kugel + Rein Architekten und Ingenieure propone una cubierta PTFE retráctil capaz de cubrir la totalidad del espacio y continuar con las actividades sin problema. Para concretar su instalación es que la estructura es aislada, donde ningún elemento se ancla a la estructura del castillo, la cual se abre y cierra utilizando carros de deslizamiento en su estructura. De esta forma, se logra integrar dos lenguajes y tecnologías diferentes.

#### -YUXTAPOSICIÓN

Este enfoque se refiere al resaltar la diferencia temporal entre los preexistente histórico y la propuesta que se está incorporando. Con esto nos referimos cuando la arquitectura liviana se vuelve una solución que relaciona el pasado y el presente, teniendo que encontrar el balance entre la contraposición de diferenciarse de la construcción antigua y sus características, pero al mismo tiempo minimizar el impacto visual de la intervención respecto a lo antiguo.

Para lograr esto, la etapa de análisis es crucial para comprender cómo poder ligar estos dos sistemas, y al mismo tiempo que se diferencien entre sí, para que el usuario sea capaz de percibir la preexistencia a pesar de este nuevo elemento.

En este caso, un aspecto relevante para tener en cuenta al momento de diseñar es que la intervención sea reversible, para poder retirarla cuando sea necesario (Llorens & Zanelli, 2016).

En el proyecto Serpentine Sackler Gallery en Londres diseñado por Zaha Hadid Architects podemos identificar este enfoque. El edificio, denominado *The Magazine*, correspondía a un antiguo almacén de pólvora que se intervino para volver a utilizarlo como una galería pública de arte. La oficina definió el proyecto como dos partes distintas, el edificio histórico del siglo XIX en estructura de ladrillo, y la propuesta de estructura tensada en fibra de vidrio con PTFE, que realiza una ampliación del espacio para *“complementar la solidez del clásico edificio antiguo con un espacio de luz, transparente, dinámico y contemporáneo, característico del siglo XXI. La síntesis de tradición y modernidad es, pues, una síntesis de contrastes”* (Zaha Hadid Architects, 2013). La propuesta fue pensada para transformarse en una secuencia de espacios de exhibición continuos, transformando lo que anteriormente era un patio, en una galería interior iluminada.

Serpentine Sackler Gallery - Londres. Proyecto año 2009 - 2013. Fuente: Zaha Hadid Architects [www.zaha-hadid.com](http://www.zaha-hadid.com)





## 2. EL CASO DE LA CIUDA DE LOTA

La ciudad de Lota se ubica en la provincia de Concepción, al sur del país en la región del Bio Bío, la cual limita por su sector Norte con la comuna de Coronel, al Sur por el sector alto de Chivilingo, separando de la comuna de Arauco, al Este por el camino de Coronel y finalmente al Oeste con el Océano Pacífico.

Su superficie es de 135.8 km<sup>2</sup> de los cuales 90% corresponden a terrenos rurales destinados a plantaciones de explotación comercial como pinos y eucaliptos, y el 10% abarca la superficie comunal de la zona urbana (I. Municipalidad de Lota, 2015).

Según el último Censo realizado el 2017, la población total de Lota comprende a 43.535 personas con una densidad total de 378.4 háb/km<sup>2</sup>.

Refiriéndonos a su configuración urbana, es que la ciudad se estructura a partir de dos sectores marcados y reconocibles rápidamente. Por un lado, Lota Bajo ubicada más cercana a la planicie costera y hacia el interior, enfocada más al sector de comercio y pesca, y por otro lado Lota Alto más hacia el Noroeste abarcando gran parte de la costa, sector donde se ubicaba el antiguo asentamiento minero y la que concentra gran parte del patrimonio urbano y arquitectónico de la ciudad vinculado a su antiguo oficio de la extracción minera.

### HISTORIA

Históricamente, la minería del carbón se desarrollaba en la Región del Bio Bío, específicamente en el Golfo de Arauco o cuenca del carbón entre el borde costero de Tomé y Lebu, sector productivo que luego se concentra en la ciudad de Lota a manos de Matías Cousiño en el año 1850.

Así, lo que antiguamente solía ser un pequeño asentamiento de personas dedicados a la pesca y la agricultura cercanos al sector de Colcura, con el paso del tiempo y la llegada de la industria minera, se transformó radicalmente como una ciudad mono-productora con identidad evidente en torno a la extracción del carbón, catalogándose como la primera ciudad industrial del país, funcionando en conjunto con la macrozona carbonífera que incluye a Coronel, Lebu y Curanilahue. Lota fue una de las ciudades más importantes y avanzadas tecnológicamente a nivel regional y nacional, aportando de manera importante a la economía por la riqueza que generaba (Meza & Gutiérrez, 2012).

Esta producción se mantuvo en su apogeo por casi un siglo, abasteciendo de carbón las fundiciones de cobre, la industria, ferrocarriles y vapores, como también funcionando como puerto para navíos que remontaban el Estrecho de Magallanes, por lo que su influencia no solo era terrestre, sino marítima. (Torrent & Hernández, 2011)



Esquema sectores de la ciudad. Fuente: Elaboración propia



Mineros ingresando al complejo. 1960  
Fuente: Ignacio Hochbäusler

Ya para la mitad del siglo XX es que la industria comenzó a debilitarse, esto debido a que surgen nuevas formas de producir energía, el petróleo y la hidroelectricidad, lo que decanta a que a los medios de transporte que más requerían del carbón, como el ferrocarril, las navieras y las fundiciones, ya no dependieran de su uso. A esto se le suma el aumento en los costes de producción en el ejercicio de la extracción, encareciendo el proceso, pero no teniendo demanda.

Todo esto provocó que la industria carbonífera dejara de ser rentable, por lo que en primera instancia hubo bajas de personal, hasta que ya para el año 1997 el presidente de ENACAR (Empresa Nacional del Carbón) anuncia el fin de la actividad minera en la ciudad, dejando a la población del lugar en una evidente incertidumbre y desempleo.

### 2.1 SITUACIÓN ACTUAL: PATRIMONIO Y ABANDONO

Luego del cierre de las minas, la población quedó a la deriva sin poder restablecerse y surgir en otro oficio, básicamente porque su especialidad era en torno a la minería, lo cual aumentó drásticamente los niveles de pobreza y desempleo.

Las personas desempleadas optaron por dedicarse al rubro de la madera, la microempresa, la pesca o el turismo, así como hubo un grupo que se desplazó en busca de trabajo en las minas del norte del país.

Actualmente las actividades predominantes del lugar son el comercio con un 17 o 18%, los servicios del tipo públicos con un 11% o 12% y pesca artesanal con un 5% o 6% de la población.

A pesar de esto, y hasta la actualidad, Lota aun no es capaz de generar riquezas y oportunidades para su gente, provocando que muchos habitantes tengan que salir de la comuna en búsqueda de trabajo en ciudades aledañas, transformándose en una ciudad dormitorio, incluso, provocando que la población joven migre del sector ya que no ven en este sector una opción de surgir. Así, el lugar que solía ser la ciudad que generaba más recursos de Chile, hoy en día es todo lo contrario.

Respecto a la arquitectura relacionada a la industria minera, a pesar de no estar en funcionamiento, sigue siendo parte importante de la imagen de la ciudad, como un recuerdo latente. Actualmente, la mayoría de los edificios del periodo industrial presenta declaratoria de monumento histórico por parte del Consejo de Monumentos, siendo 11 lugares en total, incluyendo las ruinas ENACAR, el Parque de Lota Isidora Cousiño, el Teatro del sindicato minero, la Mina Chiflón del Diablo, y el sector de Lota Alto como zona típica. Sin embargo, los años y el desuso han provocado que ciertos monumentos estén en constante deterioro a pesar de la importante carga que representan para la ciudad y su historia, reflejando la situación que vive la ciudad en su imagen.



## 2.2 PROYECCIÓN A FUTURO: TURISMO

Desde la Municipalidad de Lota y su Plan de Desarrollo Comunal se plantea en revertir la situación actual de la ciudad al generar más servicios y trabajo relacionados al turismo. Utilizando la memoria que la industria carbonífera plasmó, es que se refunda la ciudad desde su propio patrimonio e historia: *“El desafío es articular una oferta que tenga características de Ciudad-Museo-Viva, que permita integrar la actividad de visita a sus lugares emblemáticos con un desborde hacia actividades propias de cualquier ciudad, con capacidad de generar un portal de retención y circuitos turísticos”* (I. Municipalidad de Lota, 2015).

De esta forma, sus atractivos patrimoniales e históricos son clave para el futuro de la ciudad, sobre todo los relacionados con la producción del carbón como las Minas y Piques que podrían tener mayor alcance para atraer turistas, incluso internacionalmente. Para lo cual, se debe plantear una recuperación de estos edificios actualmente abandonados, invirtiendo importantes sumas de dinero, además en una planta turística para conformar un buen circuito turístico por la ciudad. De esta forma, se podría proponer la ruta del Museo del Carbón, Museo del Sindicalismo, la recuperación del Muelle antiguo, entre otros.

Respecto al enfoque, es que se busca reconocer y poner en valor la identidad e historia de Lota, sin quedarse estancados en el pasado, sino que avanzando hacia el futuro. Plantear y compartir la ciudad desde una perspectiva nueva, para poder incluir tanto a las antiguas y nuevas generaciones, además del público visitante.

Esta nueva actividad propuesta para la ciudad se busca localizarla en 3 sectores predominantes:

### - TURISMO PATRIMONIAL - CULTURAL

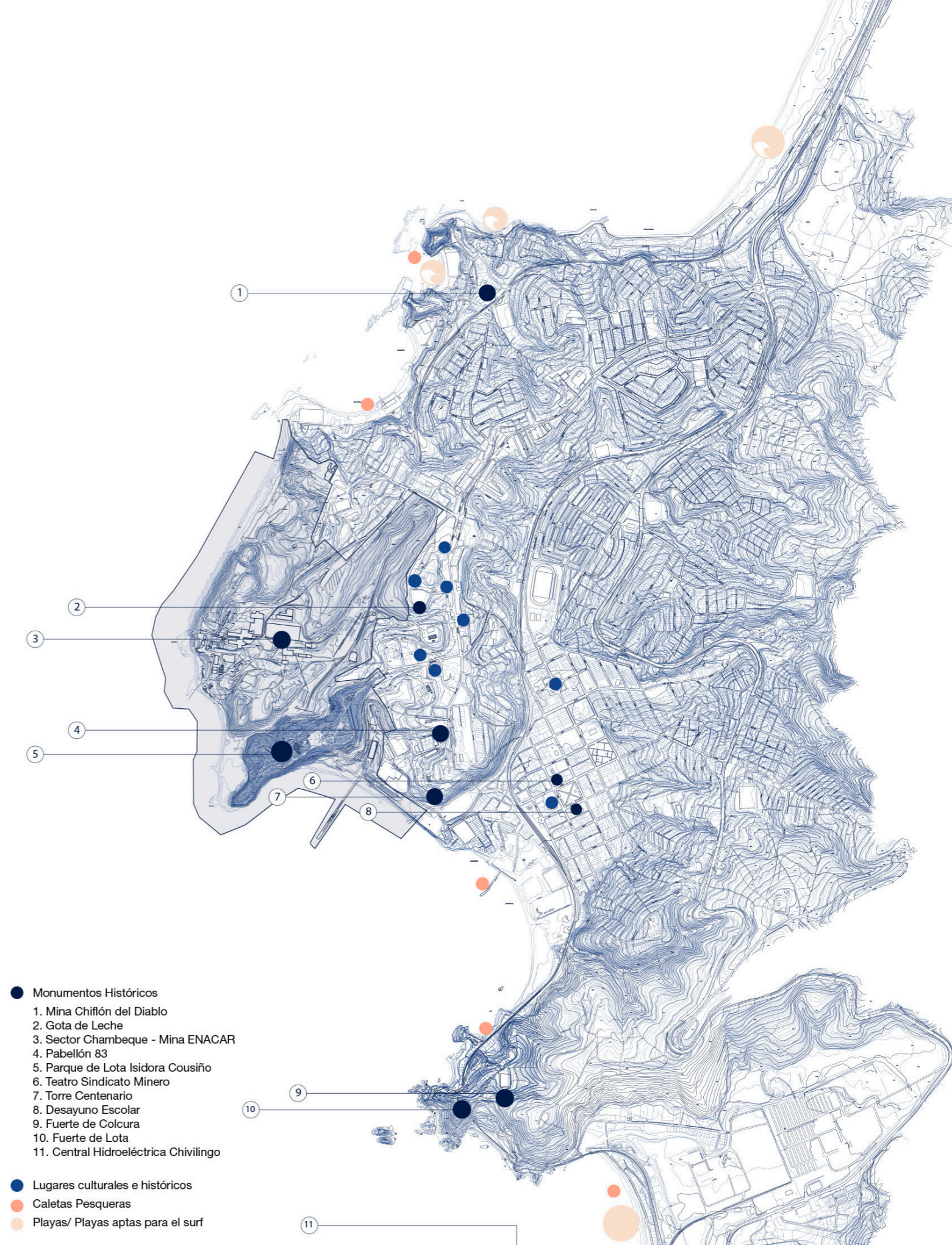
Como ya se mencionó, enfocar en circuitos que muestre lugares de atractivo histórico, principalmente en torno a la industria del carbón y su memoria, enlazando con otros puntos importantes con estilos arquitectónicos únicos. Además, complementar con turismo histórico social, al evidenciar desde la perspectiva obrera y su organización sindical de esos años.

### -TURISMO DE SOL Y PLAYA

Maximizar de su condición de borde costero y potenciar las playas y balnearios de la zona, actividad que generalmente atrae al turista y genera ganancias, complementarla con más servicios e infraestructura.

### -TURISMO GASTRONÓMICO

Oferta en productos del mar en las caletas de pescadores, como en la playa de Colcura y playa de Lota Bajo en el muelle artesanal de Lota o caleta Puerto Nuevo.



Catastro lugares declarados Monumentos históricos de Lota, lugares culturales, caletas y playas.  
Fuente: Elaboración propia.



### 3. CENTRO CULTURAL COMO PROGRAMA ACTIVADOR

Se entiende como Centro Cultural los edificios de uso público que incluyen programas de carácter cultural para que las personas experimenten y tomen lugar (Stenlund,2010) (Järvinen, 2021).

Edificios con espacios versátiles capaces de albergar variados programas en torno a la historia, la danza, la música, artes visuales, como también lugares de reunión tipo auditorios, salas, espacios multifuncionales, etc.

A modo general, la misión principal de los centros culturales es producir, priorizando y coordinando, ofertas culturales exclusivas para la comunidad (Ruusuvirta, et al., 2012) (Järvinen, 2021).

Respecto a la ubicación de dichos centros, generalmente se emplazan en ciudades, zonas urbanas que complementen el programa cultural, usualmente en sectores centrales con mayor afluencia de personas, como también buena conectividad que permita el fácil acceso de los usuarios al lugar.

Los Centros Culturales pueden ser administrados tanto por un ente público, como un Municipio o el Estado, por un privado, o a su vez funcionar en conjunto como un híbrido entre ambos.

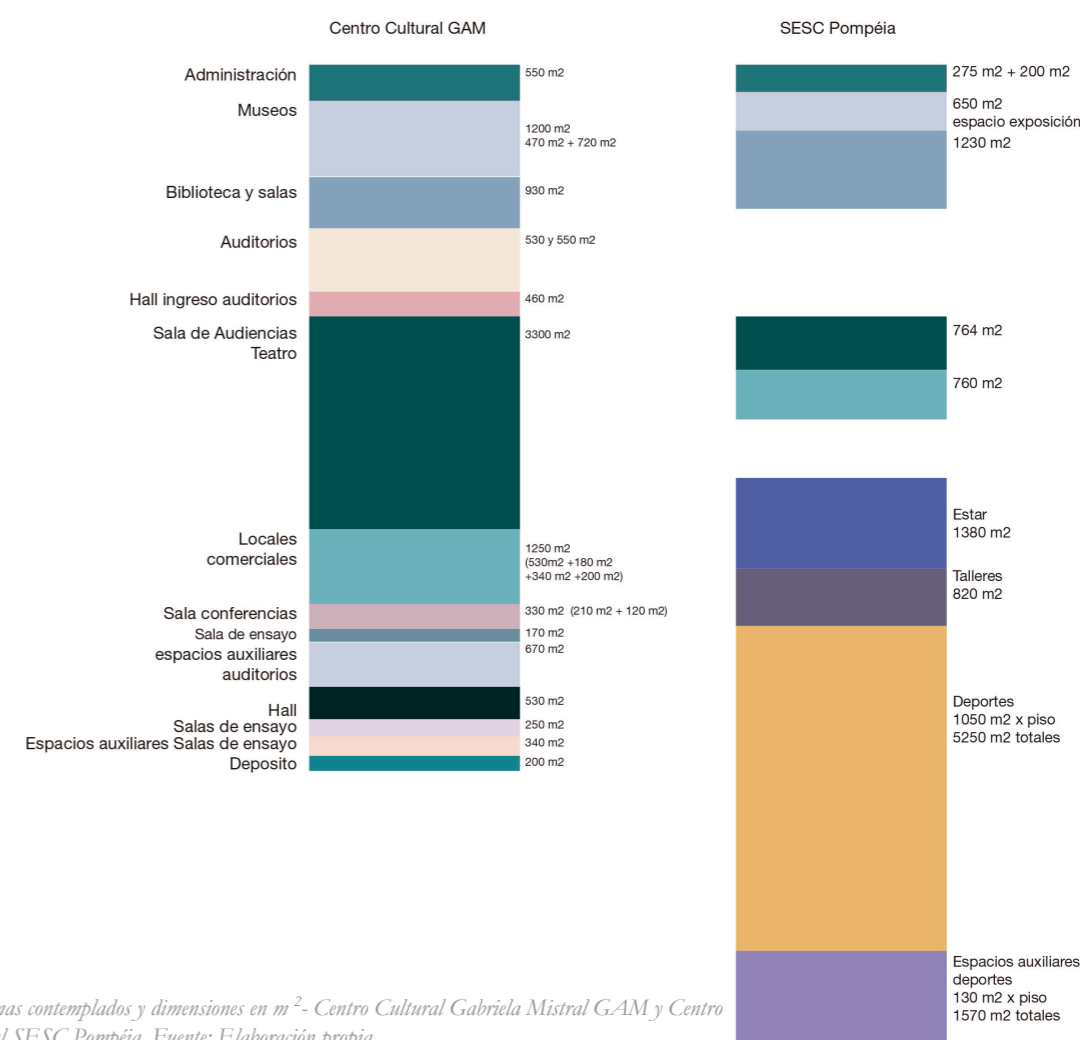
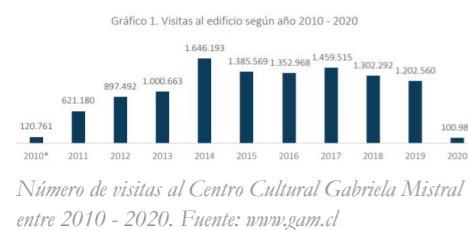
#### 3.1 DIAGNÓSTICO

Los Centros Culturales, debido a su amplia variedad de programas y actividades, son capaces de atraer una cantidad importante de público a sus instalaciones, conformándose como un foco crucial dentro de la zona en que se emplaza.

Un ejemplo de afluencia es el caso del Centro Cultural Gabriela Mistral (GAM) el cual, a partir de sus reportes anuales de actividades y públicos, el año 2019 tuvo un total de 1.206.060 visitas concentradas principalmente en muestras de teatro y danza, con un promedio mensual de 100.505 personas (GAM, 2019). La afluencia varía dependiendo de la cantidad de actividades que se proponga, que tan interesantes sean para el público y del contexto en que se realice, ejemplo de lo anterior es el bajo nivel de visitas el año 2020 debido a la pandemia.

Respecto a los programas que contiene el edificio, estos varían dependiendo del proyecto y en qué actividades concentren sus espacios. De todas formas, se pueden apreciar programas en común como base del funcionamiento de un centro cultural. Esto se ve reflejado en los siguientes gráficos de estudio comparativo entre Centro Cultural Gabriela Mistral GAM y Centro Cultural SESC Pompéia.

En relación a los metros cuadrados destinados a cada programa,



Programas contemplados y dimensiones en m<sup>2</sup>- Centro Cultural Gabriela Mistral GAM y Centro Cultural SESC Pompéia. Fuente: Elaboración propia.

se puede rescatar la inclinación hacia los espacios de muestra, como museos, teatro y auditorios en el caso de Centro GAM, por el contrario, los espacios de esparcimiento en el caso de SESC Pompéia.

#### 3.2 PROYECCIÓN

Actualmente, sobre todo en el contexto de pandemia, se ha evidenciado la importancia de las actividades culturales, deportivas, de esparcimiento y reunión para el bienestar de las personas.

Los Centros Culturales, son espacios idóneos para estos propósitos, debido a que son capaces de contener todas estas actividades en un mismo lugar.

Un Centro Cultural podría abarcar otros programas no mencionados, que respondan a las necesidades de la población y del contexto que surgen con el tiempo. En el caso de los ejemplos, SESC Pompéia incluye dentro de sus programas los deportes, y también zonas de talleres para desarrollar algún oficio en un espacio apto para ello.

### III. TERRITORIO

#### 1. LOCALIZACIÓN - SECTOR CHAMBEQUE/ RUINAS ENACAR

Se selecciona la ciudad de Lota como el territorio para emplazar el proyecto debido a su amplio patrimonio e identidad, lugar en el que se identifica una oportunidad de intervención que beneficiaría a la población lotina, al promover su reconversión y activación. Por otro lado, también destacar su ubicación respecto a la región y a nivel país, la cual está cercana Concepción, ciudad relevante de la zona sur, como también su condición de ciudad costera, con potencial de transformarse en un puerto a mayor escala.

Como emplazamiento específico se escoge el Sector Chambeque para la rehabilitación, el cual contiene las antiguas instalaciones de la industria carbonífera de Lota, las ruinas ENACAR. Este sector se ubica en un lugar estratégico de la ciudad, hacia el borde costero y en la península, perteneciente al sector de Lota Alto, entre el eje estructurante de la ciudad y el océano, resaltando por su vista y su disposición respecto a la geografía del lugar, dialogando con su carácter tectónico.

Las ruinas ENACAR fueron el complejo carbonífero principal de la época, abarcando un amplio sector industrial compuesto por toda la infraestructura necesaria para el oficio de la extracción, entre ellos edificios patrimoniales de gran escala como los piques, cabrias, silos, galpones, entre otros, conformando todo un complejo industrial de gran envergadura actualmente en desuso, el cual cuenta con la capacidad de contener nuevos programas en sus instalaciones.

En el año 2014, el Concejo de Monumentos Nacionales (CMN) reconoce la petición de las personas de Lota y declaran al Sector Chambeque como monumento histórico por su valor histórico, arquitectónico, constructivo y social, en conjunto con el sector de Lota Alto como zona típica, sumándose al listado de lugares patrimoniales de la ciudad.

Así, se puede determinar este lugar como estratégico, tanto por su ubicación excepcional respecto al borde costero y su contexto aledaño, como también su significado, siendo representativo de la población lotina por su imagen y por su identidad minera, transformándose en una especie de icono de la ciudad, y que, a pesar de su deterioro y estado de conservación, recibe visitas informales para contemplar sus instalaciones.



*Sector Chambeque respecto a la ciudad de Lota.  
Fuente: Elaboración propia*



## 1.1 CONTEXTO INMEDIATO

### -PARQUE DE LOTA

Incluido dentro del Sector Chambeque y aledaño a las ruinas ENACAR hacia el sur, se encuentra el Parque de Lota Isadora Cousiño, uno de los atractivos más importantes y referente de la ciudad, que data de la segunda mitad del siglo XIX. Es uno de los pocos parques de estilo francés del país y el único que se ubica en el borde costero, destacando por su variedad de especies vegetales nacionales como también de otros continentes, siendo el área verde más relevante de la ciudad.

Estas cualidades lo vuelven un lugar valioso para Lota además de un punto de encuentro altamente visitado, tanto por los habitantes de Lota, como por las personas de fuera de la ciudad, donde además se destaca la vista y perspectiva amplia de la costa del Golfo de Arauco, como también del antiguo muelle de Lota y por supuesto del complejo industrial minero de ENACAR.

Esta situación de proximidad entre el parque y las ruinas podría considerarse como una oportunidad, al existir la posibilidad de interacción entre ambos, relación que en la actualidad es solo visual y de contraste entre lo verde, vivo y activo, y lo deteriorado y en desuso.

### -CONECTIVIDAD

Respecto a su accesibilidad, a pesar de ser un sector al borde de la costa, se encuentra cercano al eje estructurante de la zona de Lota Alto, el eje Carlos Cousiño, permitiendo una conexión rápida hacia los servicios del sector, además de conectar con el centro de la ciudad y su plaza de armas a través de este.

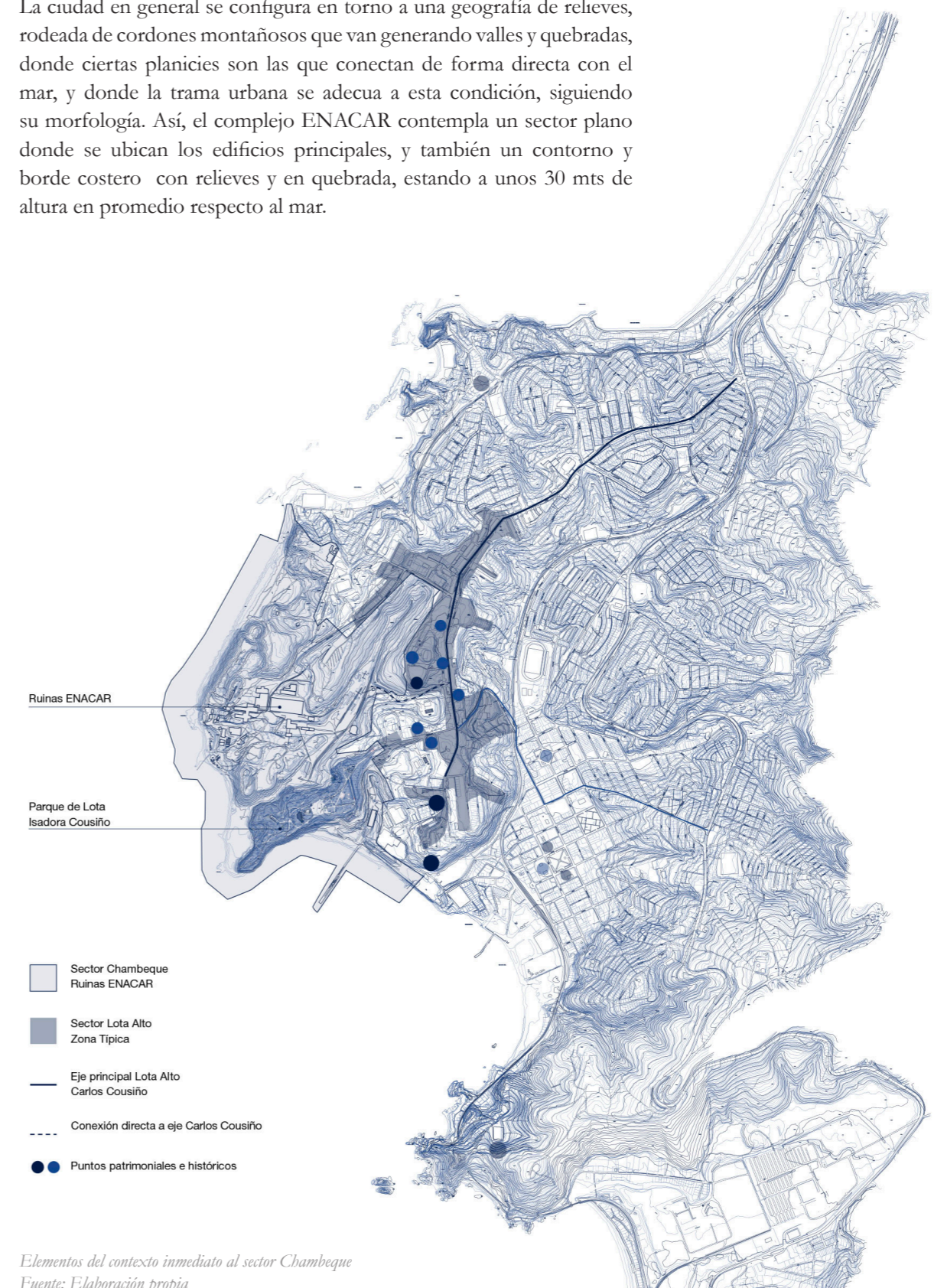
### -PUNTOS PATRIMONIALES E HISTÓRICOS

Debido a su proximidad con el eje Carlos Cousiño, el sector queda próximo a los edificios patrimoniales y atractivos históricos ligados al oficio de la minería que Lota Alto y su zona típica abarcan, resultado oportuno al momento de querer proponer alguna ruta o circuito patrimonial minero.

Se puede concluir que el ENACAR es un lugar estratégico, tanto por su ubicación excepcional respecto al borde costero, como también su significado, siendo representativo de la población lotina por su imagen y por su identidad minera, transformándose en una especie de icono de la ciudad, y que, a pesar de su deterioro y estado de conservación, recibe visitas informales para contemplar sus instalaciones.

## -GEOGRÁFICO

La ciudad en general se configura en torno a una geografía de relieves, rodeada de cordones montañosos que van generando valles y quebradas, donde ciertas planicies son las que conectan de forma directa con el mar, y donde la trama urbana se adecua a esta condición, siguiendo su morfología. Así, el complejo ENACAR contempla un sector plano donde se ubican los edificios principales, y también un contorno y borde costero con relieves y en quebrada, estando a unos 30 mts de altura en promedio respecto al mar.





## 1.2 COMPONENTES

El sector Chambeque contempla más de 20 edificios, la mayoría concentrados en el área de las ruinas ENACAR, además del sector del muelle de Lota aledaño al parque, conformando un área total de 114,5 hectáreas.

En su totalidad, podemos identificar subsectores y elementos secundarios:

- Piques: Contempla los piques Carlos I y Carlos II, el pique Alberto y el pique Grande
- El parque industrial con sus galpones
- Sector termoelectrica más cercano hacia el borde costero
- Las diferentes cintas transportadoras de carbón que conectan diferentes sectores
- Área torta de escoria
- Sector Muelle
- Edificios de soporte como la planta de lavado, su silo, y la tornamesa

	PIQUES	1. Silos de Carbón	12. Planta de Lavados + Silo
	PARQUE INDUSTRIAL	2. Pique Alberto	13. Harneros
	SECTOR TERMOELÉCTRICA	3. Ex Lamparería	14. Ex Taller mecánico, tornamesa
	SECTOR MUELLE	4. Taller Mecánico - Eléctrico	15. Cinta Transportadora
	EDIFICIOS DE SOPORTE	5. Ex Termoeléctrica	16. Silo Romana
		6. Ex Planta de Fuerza	17. Tortas de Escoria
		7. Pique Carlos Cousiño I	18. Parque de Lota Isadora Cousiño
		8. Pique Carlos Cousiño II	19. Fábrica de Ladrillos
		9. Ex Lamparería y baños	20. Cinta Transportadora
		10. Ex Maestranza - Galpón	21. Muelle de Lota + Cinta + Tornamesa
		11. Ex Planta de Carboncillo	22. Bunker
			23. Pique Grande



Edificios y elementos que conforman en sector.  
Fuente: Elaboración propia



### 1.3 ESTADO DE CONSERVACIÓN

Al ser arquitectura industrial, el sector Chambeque contempla construcciones de grandes dimensiones y resistentes estructuralmente, predominantemente materializadas en hormigón, albañilería y en acero. A pesar de esto, se puede identificar el deterioro en los edificios. Esto, debido al paso del tiempo, el desuso, su poco mantenimiento, además del terremoto del año 2010 con epicentro en la región, donde algunas construcciones sufrieron daños estructurales.

Los mayores daños se aprecian en las estructuras cercanas al borde costero, sector termoeléctrica (2, 3, 4, 5). Corresponde al sector con construcciones en albañilería como las más dañadas, y también en hormigón, teniendo la mayoría solo sus muros perimetrales que aún permanecen.

Respecto a los edificios de soporte (11, 12, 13, 14, 16), se encuentran recuperables, materializados en hormigón sin daños relevantes. Los elementos en mejor estado de este sector son los antiguos silos.

Finalmente, los edificios del parque industrial. Los galpones (9 y 10) son los que se encuentran mejor mantenidos de todo el conjunto y en buen estado. Respecto a los piques y sus cabrías (7 y 8), se encuentran en buen estado estructuralmente, donde el máximo daño se presenta en sus cubiertas, dejando a la vista su estructura de cerchas y costaneras de acero, además de algunos daños en sus cerramientos.

- Edificios hormigón en pie - Recuperables
- Edificios de albañilería destruidos, zócalos y estructuras de hormigón aun en pie
- Edificios hormigón y albañilería - En buen estado. Recuperables
- Edificios oficinas - Buen estado
- Sin registro, valor arquitectónico o desaparecidos

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1. Silos de Carbón             | 12. Planta de Lavados + Silo           |
| 2. Pique Alberto               | 13. Harneros                           |
| 3. Ex Lamparería               | 14. Ex Taller mecánico, tornamesa      |
| 4. Taller Mecánico - Eléctrico | 15. Cinta Transportadora               |
| 5. Ex Termoeléctrica           | 16. Silo Romana                        |
| 6. Ex Planta de Fuerza         | 17. Tortas de Escoria                  |
| 7. Pique Carlos Cousiño I      | 18. Parque de Lota Isadora Cousiño     |
| 8. Pique Carlos Cousiño II     | 19. Fábrica de Ladrillos               |
| 9. Ex Lamparería y baños       | 20. Cinta Transportadora               |
| 10. Ex Maestranza - Galpón     | 21. Muelle de Lota + Cinta + Tornamesa |
| 11. Ex Planta de Carboncillo   | 22. Bunker                             |
|                                | 23. Pique Grande                       |



Catastro del estado de conservación de los edificios y elementos del sector.  
Fuente: Elaboración propia





Conjunto Ruinas ENACAR. Sector Termoeléctrica y Pique Alberto, Piques Carlos I y II, Sector Industrial, Planta de Lavado. Fuente: AéreoLota



Pique Carlos I y cabrias. Fuente: Nicolás Moraga



Piques Carlos I y Carlos II desde sector central. Fuente: AéreoLota



Planta de Lavados y su silo. Fuente: Unidad de Patrimonio de Lota



Lampareria, Sector Termoeléctrica. Fuente: AéreoLota



Planta de Fuerza, Sector Termoeléctrica. Fuente: Unidad de Patrimonio de Lota



Vista aérea desde Piques hacia Sector Industrial y Planta de Lavado. Fuente: AéreoLota



Vista aérea desde Piques hacia Sector Termoeléctrica y Pique Alberto. Fuente: AéreoLota



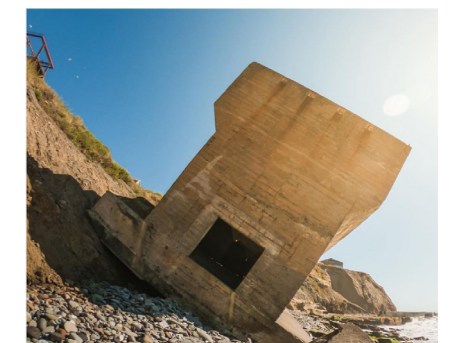
Vista aérea de Pique Alberto. Fuente: AéreoLota



Silo Romana de la cinta transportadora. Fuente: Nicolás Moraga



Silo Romana de la cinta transportadora. Fuente: AéreoLota



Silo caído al borde costero. Fuente: AéreoLota



## **IV. PROPUESTA**

## 1. PROPUESTA PROGRAMÁTICA: CENTRO CULTURAL TECNOLÓGICO DE LOTA

Teniendo en cuenta la aplicación de la arquitectura liviana y sus propiedades, el contexto de la ciudad de Lota como el emplazamiento seleccionado, en conjunto con sus necesidades de reconversión y potencialidades a futuro, es que el programa a desarrollar corresponde al Centro Cultural tecnológico de Lota.

### 1.1 JUSTIFICACIÓN

Debido a la escala del conjunto de edificios, su ubicación cerca del borde costero y por sobre todo su valor histórico es que se propone en primera instancia un programa de índole público.

Se plantea un Centro Cultural Tecnológico, por un lado, para potenciar la tecnología e innovación en el sector, y por el lado de la cultura, rescatar el pasado desarrollo minero, vinculado con la línea patrimonial del proyecto.

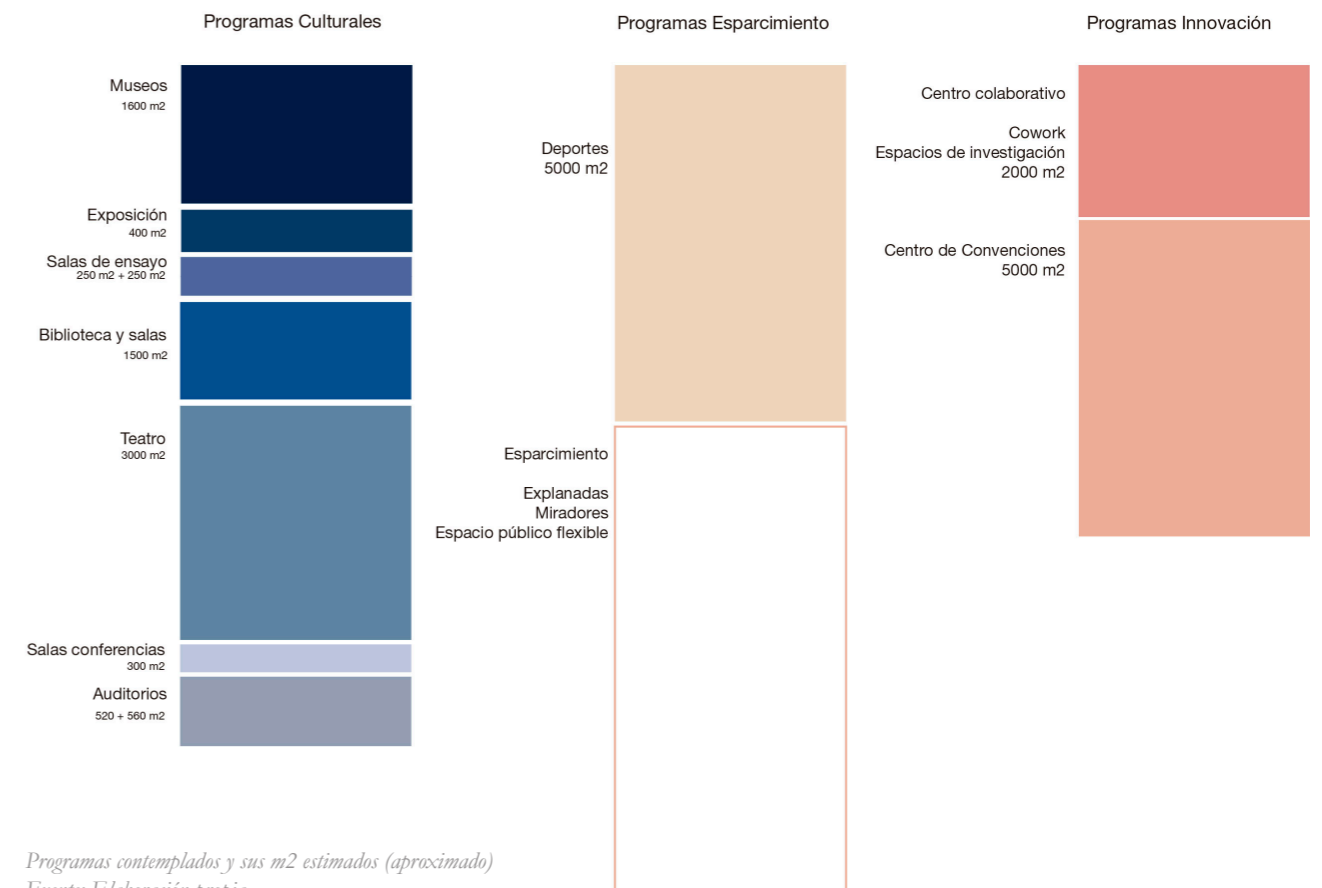
Asimismo, debido a su variedad programática, busca funcionar como un punto de atracción. El objetivo principal, en este sentido, sería atraer una mayor cantidad de público a la ciudad de Lota, y que ésta sea capaz de abastecer a los visitantes con los servicios necesarios. Todo esto, enmarcado en un programa de reconversión para la ciudad, que busque potenciar el turismo en la zona.

### 1.2 PROGRAMAS INTERNOS

Debido a la escala de los edificios industriales de ENACAR, es que son capaces de contener variados programas en todo su conjunto. De esta forma, los programas a considerar dentro del Centro Cultural Tecnológico se dividen en 3 grupos:

- Programa Cultural: abarca todos los programas base de un Centro Cultural, capaces de congrega usuarios por las variadas actividades que ofrece, ya sean muestras, exposiciones, obras de teatro o danza. Estas actividades van renovándose constantemente.
- Programas de Esparcimiento: Se busca incluir en el programa los deportes y espacios de esparcimiento como fundamentales para el bienestar de las personas, situación evidenciada por la pandemia.

- Programas de Innovación: Estos programas se enmarcan en la idea a futuro de Lota, a una escala mayor y considerando las nuevas formas de habitar de las personas en torno a la producción. Así, se proponen espacios colaborativos arrendables de *cowork*, como también espacios para la realización de diversas actividades incipientes en la zona como, por ejemplo: espacios para capacitaciones en gastronomía, manejo de recursos marinos, manejo sustentable de la madera o cualquier otra actividad que permita a sus habitantes participar en un espacio colectivo y de creación.



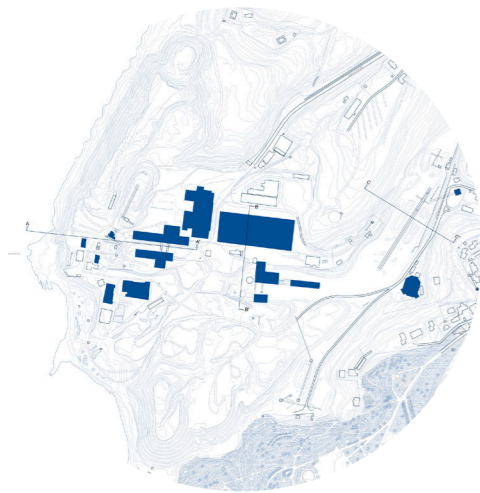
Programas contemplados y sus m2 estimados (aproximado)  
Fuente: Elaboración propia



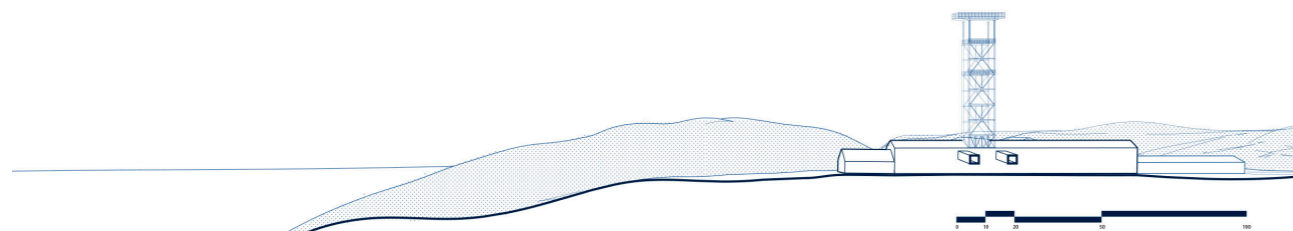
## 2. PROPUESTA GENERAL MASTER-PLAN DEL SECTOR

El proyecto se plantea en dos escalas de intervención. La primera escala consiste en una propuesta que contempla la totalidad del conjunto ENACAR y sus elementos a modo de Master-plan, que zonifique los programas internos del Centro Cultural Tecnológico y que vincule los diferentes edificios. Teniendo definida la escala de conjunto, se trabajará a una escala menor al seleccionar un edificio del conjunto para desarrollar en profundidad la propuesta arquitectónica del proyecto de título.

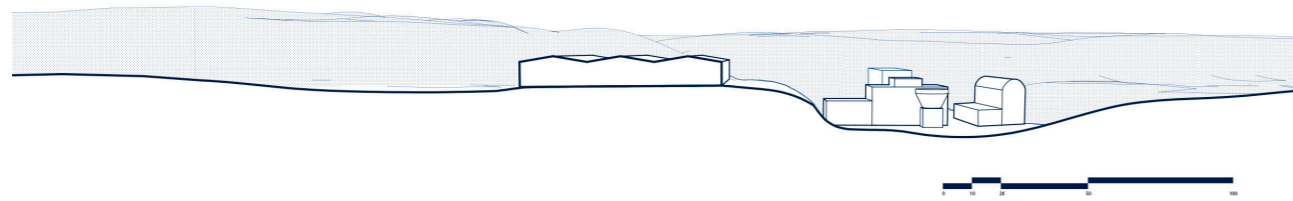
Respecto al Masterplan, en primera instancia se analiza la geografía del sector, la cual establece condiciones espaciales de la totalidad del conjunto y que servirán como directrices respecto a las estrategias de diseño. De esta forma, se identifican 3 áreas principales: Primero, el mas cercano al borde costero, abarcando el sector Termoeléctrica y Pique Alberto, el segundo corresponde al sector intermedio incluyendo los Piques Carlos Cousiño I y II y los galpones, y el último abarca el sector interior de la Cinta transportadora y la Planta de lavado.



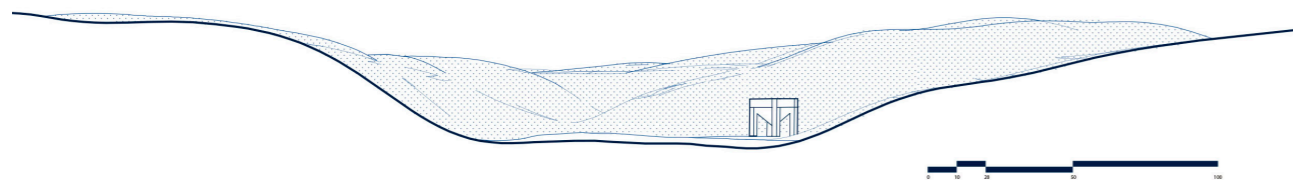
Planta general del conjunto indicando cortes A-A', B-B' y C-C'. Fuente: Elaboración propia



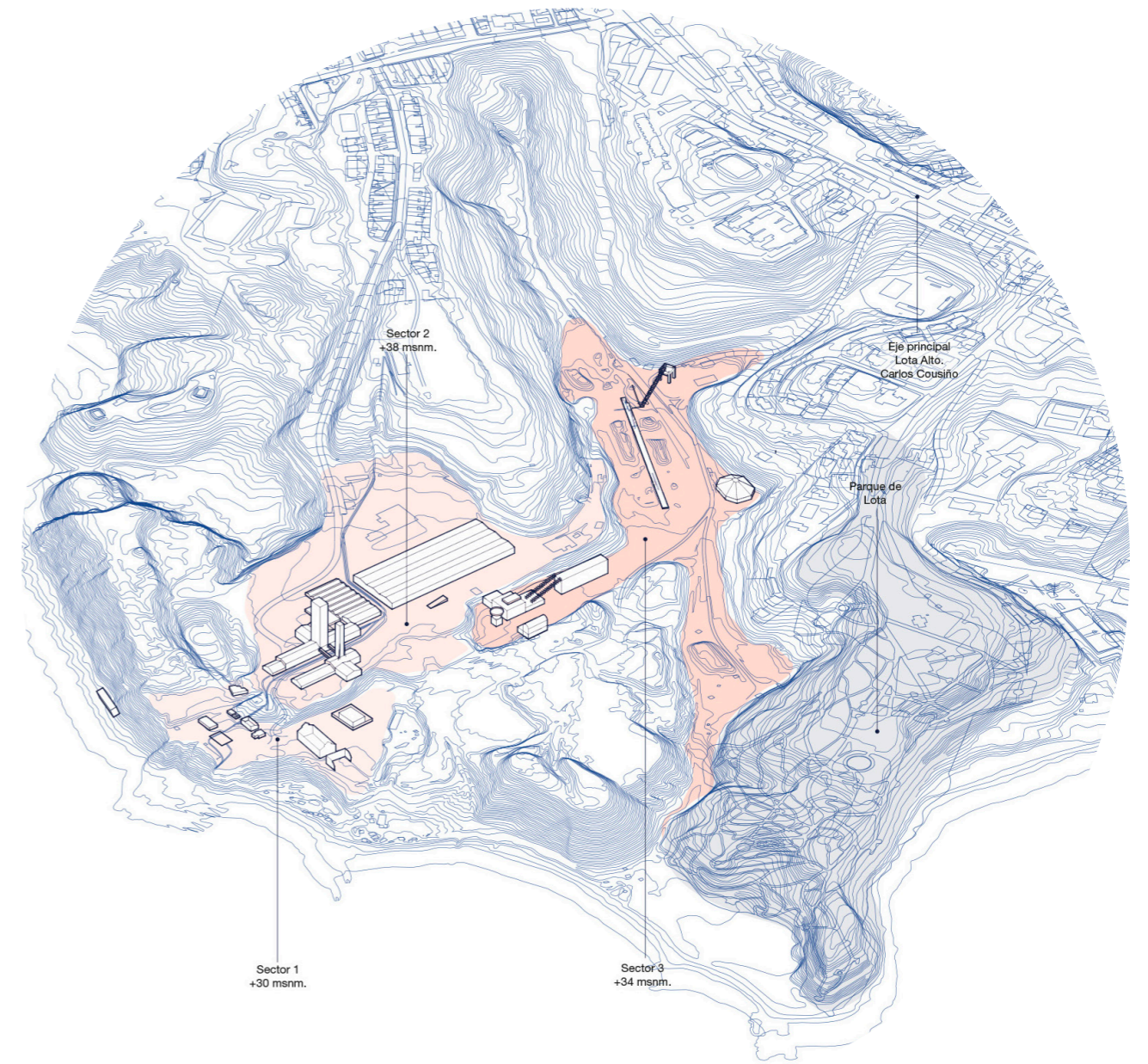
Corte esquemático A - A': Pique Carlos Cousiño II  
Fuente: Elaboración propia



Corte esquemático B - B': Galpón y Planta de Lavado  
Fuente: Elaboración propia



Corte esquemático C - C': Sector Cinta transportadora  
Fuente: Elaboración propia

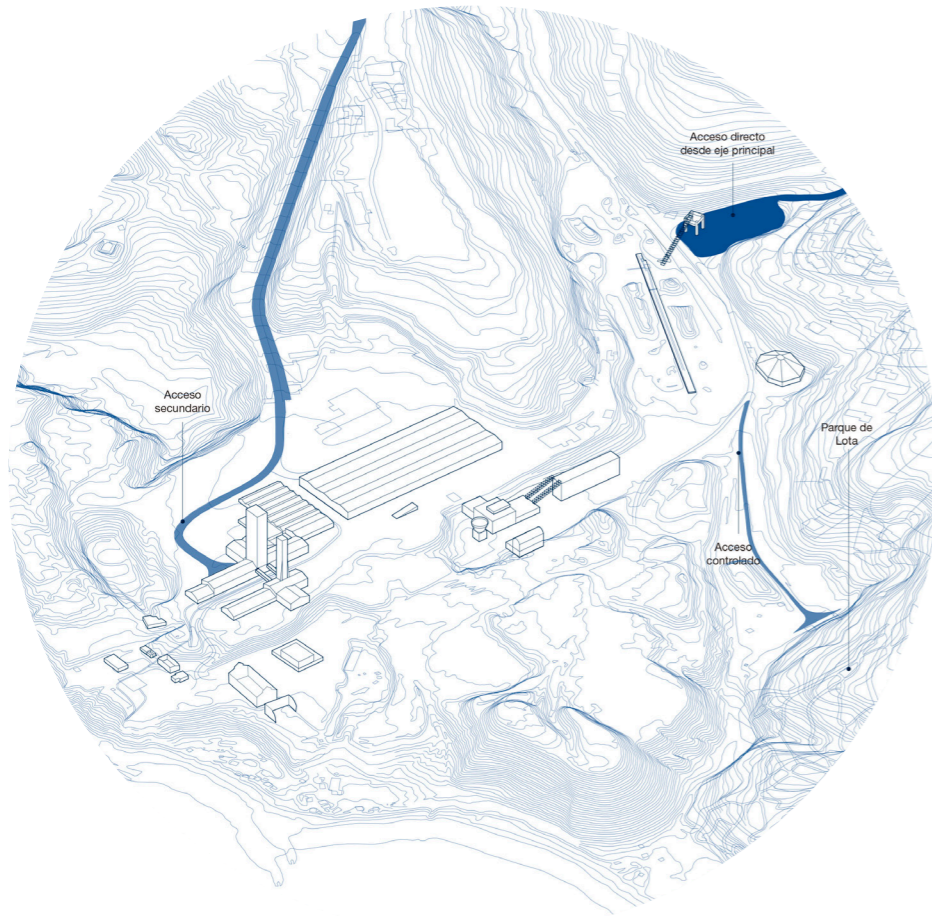


Axonométrica del conjunto Ruinas ENACAR. Diferentes sectores indicados a partir de la geografía circundante. Fuente: Elaboración propia



## 2.1 ESTRATEGIAS DE DISEÑO

Teniendo definidos los 3 sectores identificados anteriormente, se establecen 3 estrategias de diseño principales, relacionadas con la conectividad al contexto inmediato y de ciudad, organización y funcionamiento de recorridos internos.



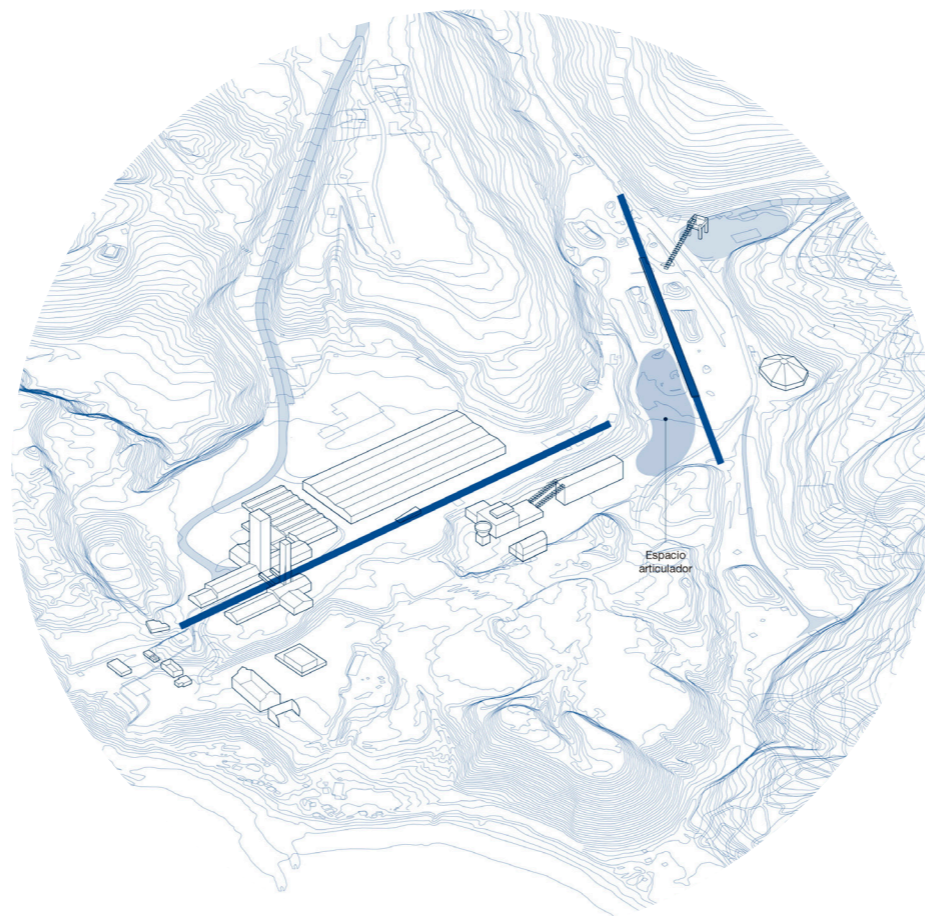
Esquema axonométrico ejes de acceso al conjunto. Fuente: Elaboración propia

### ACCESOS AL PROYECTO

El primer acceso corresponde al que se relaciona directamente con el eje principal del sector de Lota Alto, la calle Carlos Cousiño. Debido a esta relación, es que se determina como el acceso principal al conjunto, facilitando el ingreso a los usuarios, sobre todo peatones o ciclistas.

El acceso secundario corresponde al determinado por la calle Luis Cousiño, al costado de los Piques y galpones. Este cuenta con relación directa al sector central de conjunto, y al mismo tiempo, responde a una escala para el automóvil.

El tercer acceso busca relacionar el proyecto con el Parque de Lota, al generar un acceso controlado. El relacionarse con el parque, significaría una afluencia de usuarios no menor hacia el proyecto.



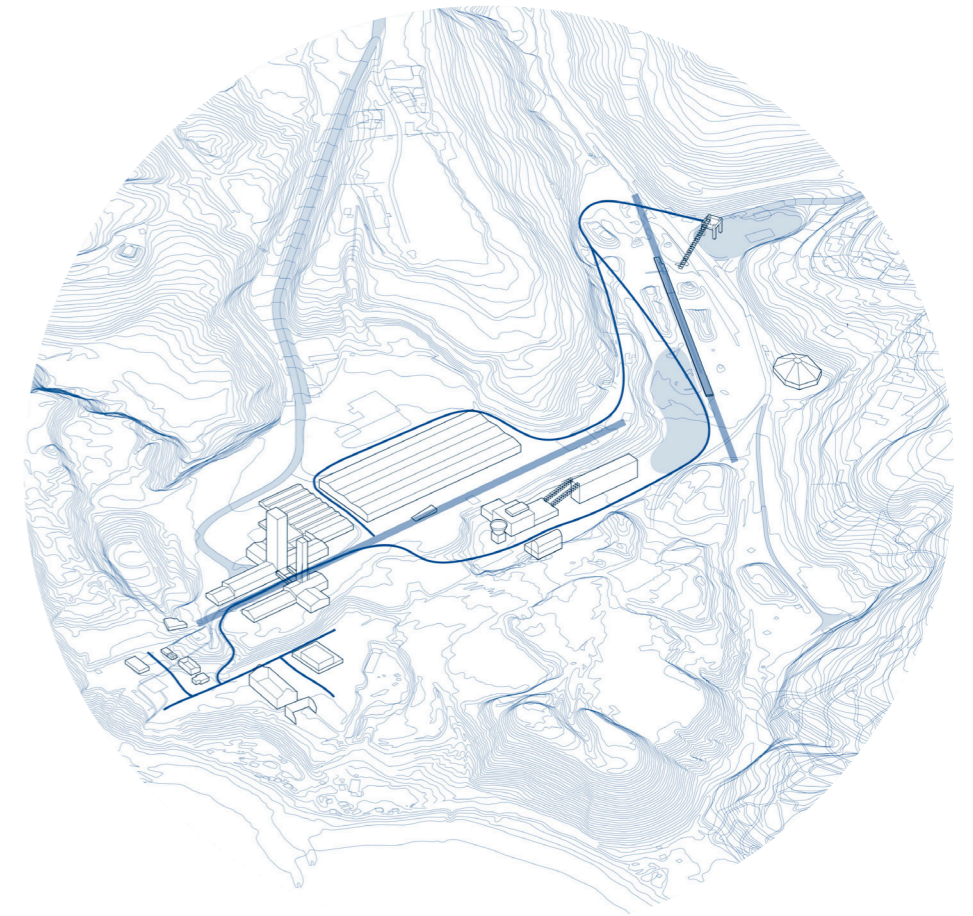
Esquema axonométrico ejes principales estructurantes y espacio articulador. Fuente: Elaboración propia

### EJES PRINCIPALES Y ESPACIO ARTICULADOR

Se definen dos ejes principales que estructuran el ordenamiento del conjunto. El primer eje se ubica en el sector intermedio, determinado por la disposición de los edificios y su relieve, conectando con un acceso.

El segundo eje se dispone en el sector interno, abarcando la explanada de la cinta transportadora, comunicando con dos accesos.

Para unificar ambos sectores, se propone un espacio articulador en medio que relacione ambos ejes.

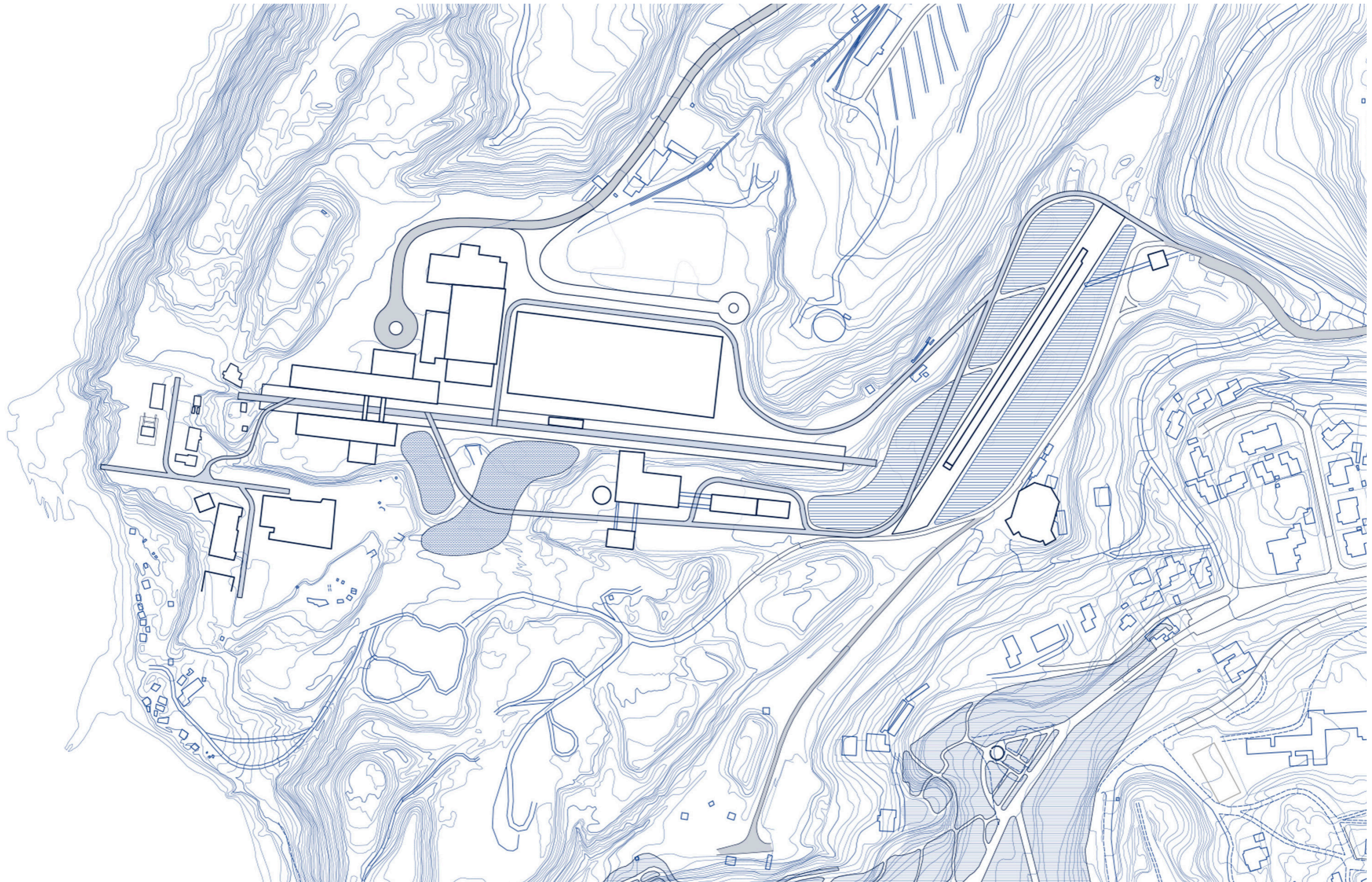


Esquema axonométrico circulaciones interiores. Fuente: Elaboración propia

### CIRCULACIONES INTERIORES

Para recorrer el conjunto, se proponen circulaciones internas que comunican los diferentes elementos del lugar, a manera de entender la totalidad del sector como un espacio de muestra donde apreciar sus construcciones industriales históricas del oficio minero. Estas circulaciones se relacionan con los ejes principales y generan miradores.





Planta general del conjunto a partir de las estrategias de diseño. Fuente: Elaboración propia





## 2.2 ZONIFICACIÓN

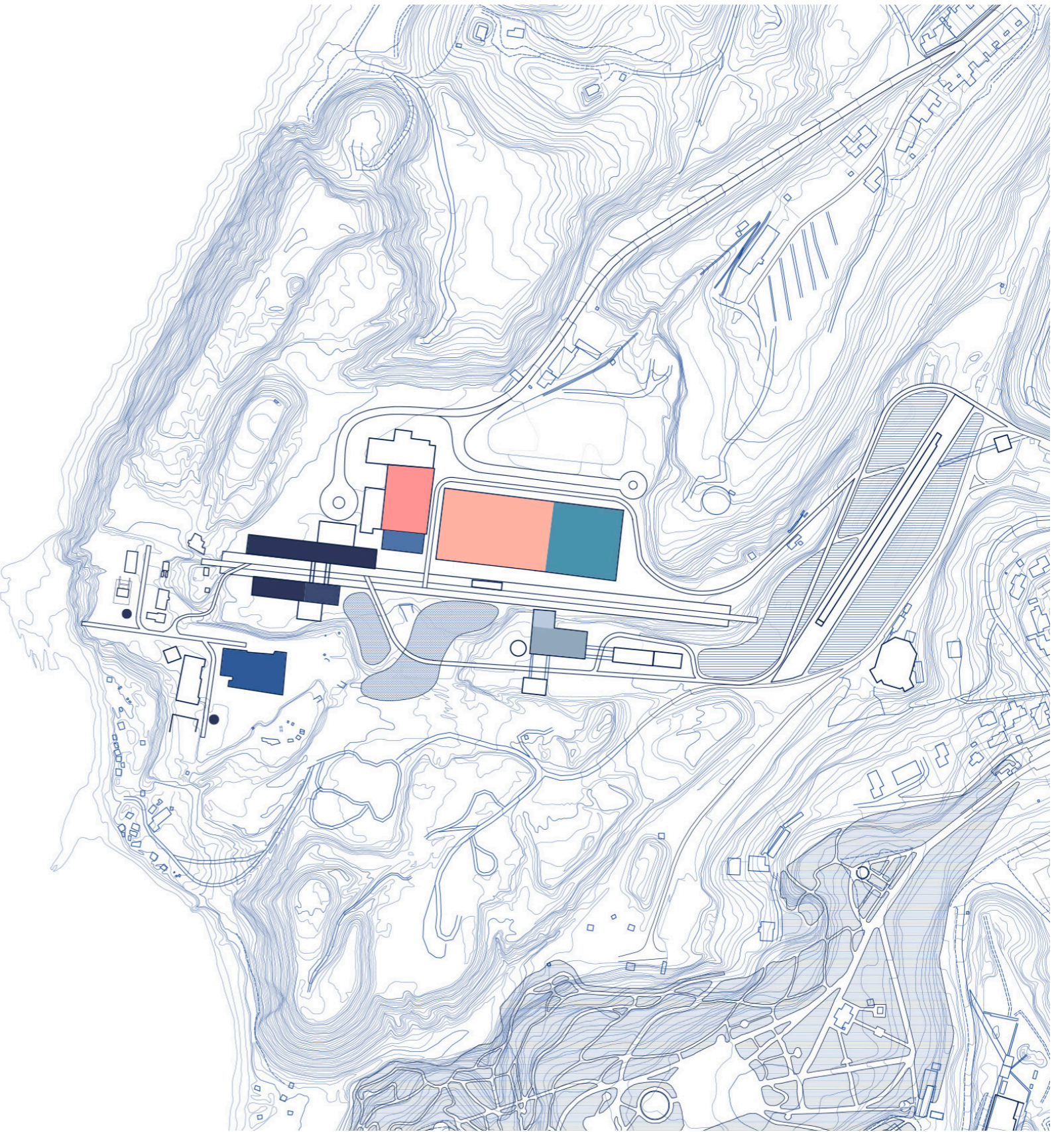
La zonificación del proyecto nos indicará donde va a tomar lugar cada programa contemplado dentro del Centro Cultural Tecnológico.

La disposición de los programas en las preexistencias se establece considerando el carácter de cada edificio y los metros cuadrados disponibles que estos tengan. Se busca que el área de cada edificio concuerde con las dimensiones necesarias para llevar a cabo cada uno de los programas propuestos.

De esta manera, los programas culturales se disponen en los Piques Carlos Cousiño I y II y en sus alrededores debido a su relevancia dentro del conjunto, considerándose el punto central representativo de la totalidad. Por otro lado, los sectores aledaños, termoeléctrica y Pique Alberto, se considerarán como un museo abierto que funcione en conjunto con los programas culturales.

Los programas de innovación, como centro de convenciones y centro colaborativo (*cowork*), se disponen hacia el acceso secundario rescatando el poder acceder en automóvil, como también debido a las dimensiones de los edificios que los contienen.

Finalmente, los programas de esparcimiento, tales como deportivos, miradores, entre otros, se emplazan en zonas exteriores, destacando las diferentes explanadas del sector de la cinta transportadora, el espacio articulador propuesto, y el sector de deportes cercano al eje central.



Planta general zonificación por programa. Fuente: Elaboración propia



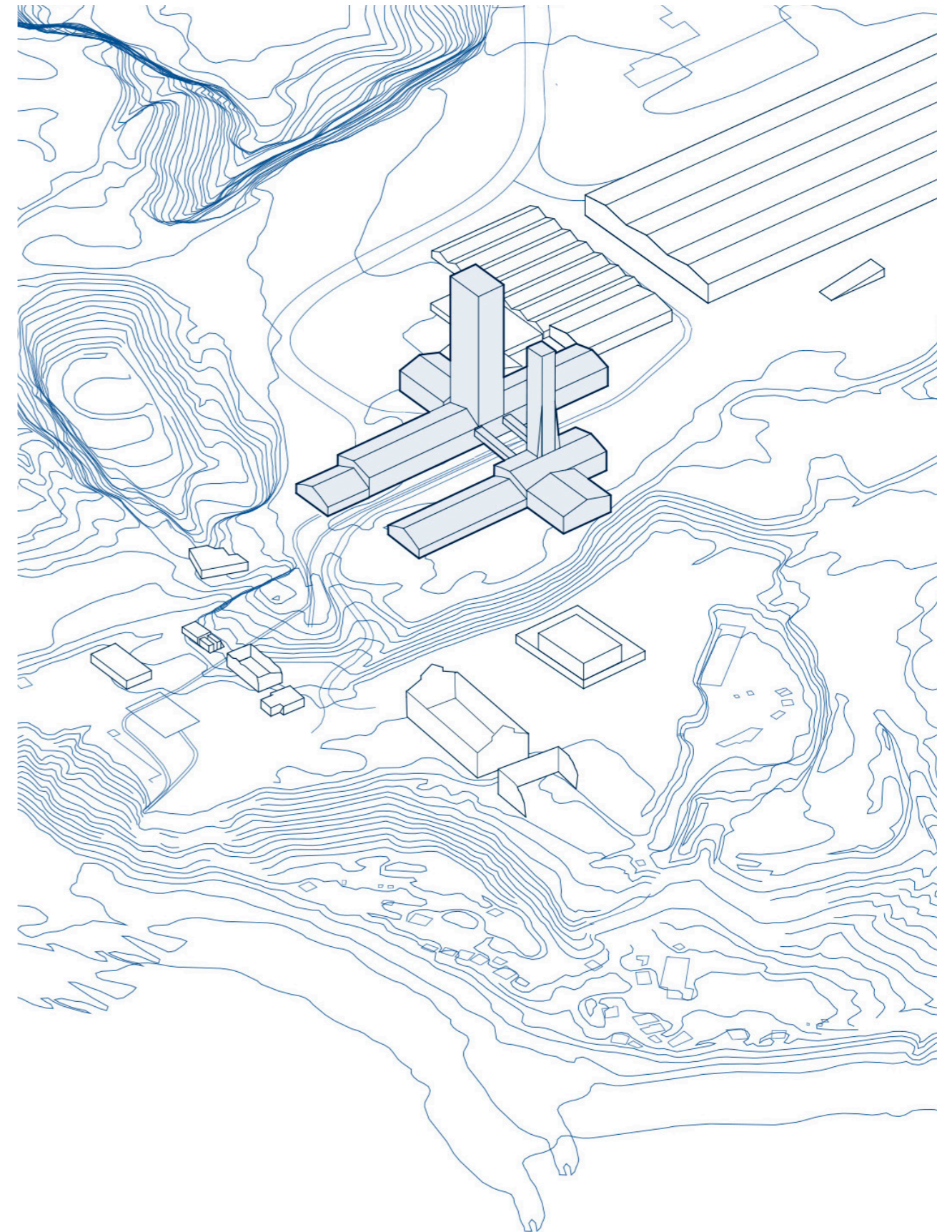
### 3. LUGAR DE INTERVENCIÓN

Como se menciona anteriormente, teniendo definido el funcionamiento a escala de Masterplan del Centro Cultural Tecnológico, se hará elección de un sector específico para la propuesta arquitectónica de rehabilitación. Esto debido al nivel de detalle que se espera lograr en el diseño arquitectónico, como también por el tiempo que se dispone para la realización del proyecto de título.

Establecido lo anterior, se definen los Piques Carlos Cousiño I y Carlos Cousiño II para desarrollar una propuesta de rehabilitación patrimonial en arquitectura ligera. Esta elección se debe principalmente por su valor arquitectónico y relevancia dentro del conjunto, considerado como una de las imágenes ícono de las Ruinas ENACAR.

La relevancia de estos edificios se da principalmente por la escala que tienen ambos Piques, que los hace destacar dentro del contexto, donde sus cabriás son reconocibles desde diferentes puntos de la ciudad, manteniendo visible de cierta forma la industria minera del carbón. Otro factor a considerar a la hora de la elección de este sector es su ubicación dentro del Masterplan, ya que se emplazan en el corazón de éste, siendo un hito en el eje principal del conjunto.

Los dos edificios seleccionados, para interés de este proyecto se entenderán como una totalidad, ya que están unidos físicamente por pasillos elevados, además de compartir una morfología similar, y su configuración genera una espacialidad entre ambos definida como remate de un eje estructurante.



*Axonométrica volumétrica Pique Carlos Cousiño I y II y contexto aledaño. Fuente: Elaboración propia*



## V. CONCLUSIONES

A modo de conclusión, se puede considerar a la arquitectura liviana como una solución arquitectónica eficiente en el ámbito de la rehabilitación de edificios patrimoniales. Por sus propiedades, específicamente su ligereza, translucidez y morfología flexible, resulta una tipología ventajosa por sobre las soluciones arquitectónicas tradicionales, generando espacialidades con condiciones propias de los materiales empleados.

Respecto a la ciudad de Lota, se destaca su iniciativa por la reconversión de su territorio con un enfoque hacia el turismo. Por esta razón, se puede considerar un lugar con potencial debido a su amplio patrimonio minero, como también por su contexto y cualidad de borde costero. Esto conlleva a que Lota pueda convertirse, en un futuro, en una ciudad puerto con inclinación hacia el turismo cultural, lo cual generaría estabilidad laboral para los habitantes de la ciudad, que, en muchos casos, se ven en la necesidad de migrar en búsqueda de mayores oportunidades.

En el marco de la reconversión de la ciudad de Lota, la rehabilitación en arquitectura liviana de las Ruínas ENACAR resulta una importante iniciativa para la reactivación de la ciudad. En primer lugar, por la puesta en valor de su histórico patrimonio de la industria carbonífera, el cual resulta importante para los habitantes de Lota, como para el resto del país. En segundo lugar, por habilitar un espacio actualmente en desuso, que, debido a su historia y gracias a un nuevo programa, podría ser un hito que atraiga visitantes a la ciudad, y por otro lado, disponer espacios culturales para la misma población.

Esta memoria de investigación deja como base los sustentos que conformarán el proyecto de título, tomando como cimientos la investigación de todas las aristas que se trataron.

A partir de esta investigación, se conformó un Máster- Plan que unifica el conjunto existente y lo vincula con la ciudad. Finalmente, de la totalidad del conjunto, se ha escogido un sector a intervenir, del cual se generará una propuesta arquitectónica que rescate el patrimonio de Lota.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- Forster, B., & Mollaert, M. (2001). *European Design Guide for Tensile Surface Structures*.
- Monjo, J. (1990). *Introducción a la Arquitectura textil: Cubiertas colgadas*.
- Santomauro, R. (2008). *Tensoestructuras desde Uruguay*.
- Meissner, I., & Möller, E. (2015). *Frei Otto: A life of research, construction and inspiration*. In *Frei Otto*. <https://doi.org/10.11129/9783955532536>
- Kuusisto, K. (2010). *Textile in Architecture*.
- Llorens, J. & Zanelli, A. (2016). *Structural Membranes for Refurbishment of the Architectural Heritage*. *Procedia Engineering*, 155, 18–27. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.003>
- Macieira, M., Mendonça, P., J. M. (2017). *Architectural membranes on building's functional refurbishment*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/264/1/012005>
- Meza, M. I. L., & Gutiérrez, C. V. (2012). *Paisaje patrimonial y riesgo ambiental. Reocupación cultural y turística del espacio postminero en Lota, Chile*. *Revista de Geografía Norte Grande*, 52, 145–165. <https://doi.org/10.4067/s0718-34022012000200009>
- Torrent, J. C. R., & Hernández, P. M. (2011). *Reconversión, daño y abandono en la ciudad de Lota*. *Atenea*, 504, 147–176. <https://doi.org/10.4067/S0718-04622011000200009>
- I. Municipalidad de Lota. (2015). *Actualización Plan De Desarrollo Comunal 2016-2020*.
- Unidad de Estudios GAM. (2020). *Reporte anual de actividades y públicos 2020*.
- Järvinen, T. (2021). *Introduction to cultural centers*. Routledge.

