

# REFLEXIONES EN TORNO A LA MATERIALIDAD Y LOCALIDAD DE UN PROYECTO DE TÍTULO

## DOCENTE

Bárbara Rodríguez D.

## OPTATIVO

Electivo de Postgrado:  
Arquitectura y descarbonización

## AYUDANTE

Daniela Carter C.



Fuente imagen: uc.cl

ESTUDIANTE: YOMARA ZÚÑIGA VALENZUELA

# Contenido

---

## ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

<b>03 - 04</b>	<b>1 PRESENTACIÓN.</b>
<b>05 - 13</b>	<b>2 ESTRATEGIAS DE DESCARBONIZACIÓN.</b>
05 - 07	2.2 SISTEMA SOCIOECOLÓGICO Y LAS CONDICIONES GEOGRÁFICAS.
07 - 09	2.3 DEBILIDADES DE LA LOCALIDAD FRENTE A LA CRISIS CLIMÁTICA.
10 - 12	2.4 DISEÑO FRENTE A LA CRISIS CLIMÁTICA.
13	2.5 INDICADORES QUE MIDEN EL IMPACTO DE LAS ESTRATEGIAS DE DISEÑO.
<b>14 - 15</b>	<b>3 REFLEXIONES SOBRE LAS ESTRATEGIAS ESCOGIDAS.</b>
<b>16</b>	<b>REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS.</b>



# 1 Presentación

Para introducir el presente documento, se reflexiona en el impacto ambiental de un proyecto de arquitectura y se cuestiona cómo el correcto uso de estrategias permite un adecuado ciclo de vida al diseño y logran cero emisiones netas en el proyecto. Primeramente, es necesario poner la vista en el entorno y en las variables del lugar: ¿A quién va dirigido el proyecto? ¿Cuál es el clima del lugar? ¿Qué vegetación y fauna encontramos? En primera instancia, es importante reconocer la comunidad y/o usuario al cual va dirigida el proyecto, ya que esto generará las primeras estrategias de diseño. Lo anterior es muy relevante, ya que los primeros pasos a tomar van de la mano con el enfoque del proyecto; permitirá límites estratégicos para investigar y poner en marcha diversos planteamientos para un correcto ciclo de vida en el edificio. En segundo lugar, pero igual de relevante, se reconoce el hábitat próximo; clima, vegetación, fauna y todo aquello que rodea el proyecto de manera natural, es decir; el ecosistema inmediato del proyecto.

El conocer el entorno y el ecosistema inmediato, permite tomar decisiones de diseño y de materialidades. Como arquitectos tenemos el deber de reconocer el marco próximo al proyecto a realizar, a tal punto que podamos aportar desde lo más mínimo con estrategias de cero emisiones netas: Utilizar materia prima local (aportando el desarrollo local y evitando la emisión de gases en el traslado de materiales), adaptar el proyecto al entorno inmediato (generando inclusión en el proyecto y alargando su vida útil), aplicar energías renovables (al reconocer el clima de la zona), readaptación del proyecto en un futuro (prolongar la vida útil del edificio), entre otras.

Las reflexiones anteriores son relevantes, sobre todo porque en la actualidad hay un alto porcentaje de alteraciones climáticas producidas en gran manera por las rápidas urbanizaciones de los territorios. Es por ello que las estrategias se focalizan en reducir los consumos de energía y las emisiones de carbono en el sector urbano y específicamente en el sector de construcción. (Florentin Y., Perlmutter D., Givoni B., Gal E., 2017.) Pero, antes de llegar a las estrategias de construcción, se elaboran los diseños proyectuales que repercutirán en un futuro en las emisiones y consumos en el sector de construcción y en el mantenimiento del edificio.

Lo anterior, nos permite comprender que toda acción realizada con anterioridad afecta un futuro próximo. Las decisiones tomadas en el diseño del proyecto repercuten en el sector de construcción, lo realizado en el sector de construcción permitirá un uso correcto o incorrecto en las energías del edificio, y el uso correcto del edificio prolongará su vida útil. Al costado derecho, observamos de manera concisa la importancia del ciclo de vida de un edificio.

ILUSTRACIÓN 1 CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO DE ARQUITECTURA



Fuente: Elaboración propia en base a Spara.

ILUSTRACIÓN 2 VIDA ÚTIL DE UN PROYECTO DE ARQUITECTURA



Fuente: [alion.com.co/vida-util-de-construcciones/](http://alion.com.co/vida-util-de-construcciones/)

# 1 Presentación

## ILUSTRACIÓN 3 RESTAURACIÓN DE UN EDIFICIO



Fuente: [inarquia.es/como-afecta-rehabilitacion-edificios-historicos/](http://inarquia.es/como-afecta-rehabilitacion-edificios-historicos/)

Se promedia que la producción y funcionamiento de un edificio es responsable de más del 40% del consumo de energía, por lo que es de suma importancia observar estos consumos y emisiones de carbono, para generar estrategias que lo reduzcan. Una de las principales estrategias corresponde al análisis en el Ciclo de Vida del edificio, comprendiendo cada proceso como una etapa que afecta a todo un ciclo de vida, es decir cada etapa que tiene un tiempo determinado, se une a una ciclo de vida con un tiempo prolongado. (Florentin Y., Perlmutter D., Givoni B., Gal E., 2017.)

Algunos estudios demuestran que la principal demanda de energía se genera en el uso del edificio mediante la calefacción, refrigeración y ventilación (conocida como energía operativa), esto acrecienta en entornos áridos debido a fuertes fluctuaciones de temperaturas. Es decir que, nuevamente volvemos a la importancia del reconocimiento del entorno en el diseño de un proyecto. Tanto el entorno como el usuario inciden directamente en el ciclo del proyecto, ya que de aquí se generan las primeras estrategias en los métodos de construcción. "Por ello, existe una gran necesidad de métodos de construcción basados en materiales alternativos de bajo consumo energético y producidos de forma sostenible, que podrían mejorar el impacto del ciclo de vida del edificio y reducir su huella de carbono. Entre estas alternativas se encuentran los materiales "biocompuestos", que emplean componentes fibrosos de origen vegetal para el aislamiento junto con un aglutinante inorgánico para la resistencia y la durabilidad, y que se han introducido recientemente en el sector de la construcción en varios países." (Florentin Y., Perlmutter D., Givoni B., Gal E., 2017.)

Finalmente, la fase posterior al final del ciclo de vida es igual de relevante. ¿Qué decisiones tomadas en el proceso, afectarán en un futuro? La materialidad utilizada, si bien afecta en el uso y mantenimiento de un edificio, también afectan en la última fase del ciclo: Reutilización y reciclaje de materiales o prolongamiento de la vida útil de las obras (como la restauración de edificios patrimoniales). Una correcta decisión en el diseño de proyecto afecta directamente al fin de ciclo del proyecto: el reconocimiento de programa, de usuario, de entorno. Todo aquello, nos permitirá generar una envolvente que no solo repercutirá en la construcción y en el uso/mantenimiento del edificio, sino que también afectará en la posible reutilización de este. "El consumo energético de un edificio depende en gran medida de las características de su envolvente." (S. Schiavoni, F. D'Alessandro, F. Bianchi, F. Asdrubali. 2016.)

# 2 Estrategias de descarbonización

## SISTEMA SOCIOECOLÓGICO Y CONDICIONES GEOGRÁFICAS



Fuente: Elaboración propia, 2022.



Fuente: Elaboración propia, 2022.



Fuente: Carmona R., & Santos A., 2017.



Fuente: Hernández D., 2017.



Fuente fotografía: CNN., 2019.



Fuente fotografía: Wikipedia., 2022.

### UBICACIÓN

Región: Metropolitana  
Provincia: Santiago  
Comuna: San Ramón  
Zona: Sur  
Sitio: Eriazo - Plazoleta

### USUARIOS

Etnias: Indígenas, focalizado en pueblo mapuche.  
Sociedad: Cosmopolita en territorio Chileno.  
Rango etario: Mayor población de 45 - 64 años.

### GENERAL

Clima: La R.M cuenta con estaciones secas prolongadas, inviernos con temperaturas que llegan a 0°C, algunas precipitaciones. En verano las temperaturas alcanzan sobre los 30°C.

Conectividad: Metro, vías principales.

## 2 Estrategias de descarbonización

### SISTEMA SOCIOECOLÓGICO Y CONDICIONES GEOGRÁFICAS

Como pudimos reflexionar en la presentación del documento, el entorno próximo al proyecto es muy relevante a la hora de tomar decisiones de proyecto, por eso, a continuación, se realiza una recopilación de sus condiciones geográficas y climáticas de la Región Metropolitana y en segundo lugar un resumen del perfil demográfico y cultural de la comuna San Ramón.

Ilustración 4 Condiciones geográficas y climáticas de la R.M

CATEGORIA	DESCRIPCIÓN
RELIEVE	Longitudinal y declinado en altitud.
CLIMA	Mediterráneo (largas estaciones secas y lluviosas)
VEGETACIÓN	Cordillera, valles y cuencas. Retroceso en vegetación nativa producto de la urbanización.
SUELO	Órdenes alfisoles de climas húmedos y subhúmedos con un porcentaje de saturación de bases mayor al 35%
OSCILACIÓN TÉRMICA	Diferencias entre 14°C hasta superar los 20°C
CONDICIÓN GEOGRÁFICA	En medio de valle Maipo, rodeado de cordones montañosos de distintas alturas, le atraviesa el río Mapocho.

Fuente: Elaboración propia en base a bcn.cl, Santiago.com, wikivoyage.org, consultado 06 de noviembre 2022.

Ilustración 5 Perfil demográfico San Ramón

CATEGORIA	DESCRIPCIÓN
SUPERFICIE	7 km <sup>2</sup>
POBLACIÓN TOTAL	82.900
POBLACIÓN POR SEXO	50,7% mujeres – 49,3% hombres
POBLACIÓN MAPUCHE	10.654
RANGO ETARIO	23,8% de 45 a 64 años – 22% de 15 a 29 años
TAZA DE POBREZA R.M (2017)	5,4%
TAZA DE POBREZA SAN RAMÓN (2017)	4,6%

Fuente: Elaboración propia en base a bcn.cl, resultados.censo2017.cl, consultado 06 de noviembre 2022.

En cuanto a la comunidad que va dirigido el proyecto, es importante destacar que, en la actualidad, el 70% de la población mapuche vive en zonas urbanas y un 35% de ellos vive en la Región Metropolitana. Cabe destacar que un 28% de población indígena vive en la Región metropolitana, pero el 94,7% pertenece a la población mapuche. De lo anterior podemos definir rápidamente que la población mapuche se destaca por sobre las demás etnias en cuanto a presencialidad en la región y además se observa que la mayoría de la población mapuche reside específicamente en la Región Metropolitana. (Casen., 2017)

Por otro lado, la población indígena tiene un índice de pobreza del 23,7%, en relación con el 19,7 % de la R.M, reflejado en los bajos ingresos económicos, ubicándose un 28,5% por debajo del promedio total de la población (Casen., 2017). En este sentido, dicha precariedad ha significado históricamente la casi absoluta ausencia del derecho al acceso a la ciudad, y como consecuencia, segregación y marginalidad físico-espacial. Pese a ello, las etnias se organizan para intentar mitigar su pobreza, y es la población mapuche la que se destaca por la iniciativa de emprendimientos: "Según la información recogida, sobre emprendedores y empresas indígenas en el estudio realizado en el marco Proyecto FIC "Santiago Originario"26, se observa que la mayoría de los emprendedores indígenas pertenecen al Pueblos Mapuche (92%)" (Gobierno Regional Metropolitano., 2014).

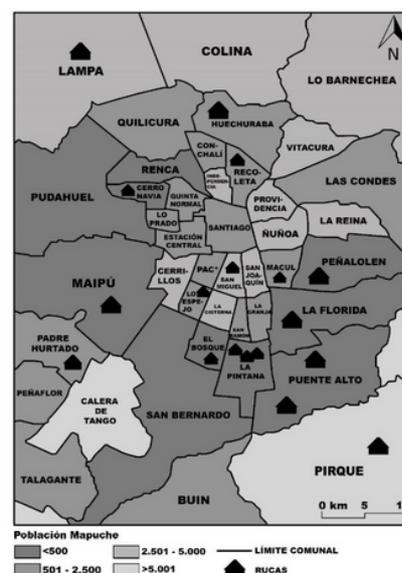
## 2 Estrategias de descarbonización

### SISTEMA SOCIOECOLÓGICO Y CONDICIONES GEOGRÁFICAS

La población mapuche cuenta con 84 asociaciones inscritas en la R.M y con 18 espacios físicos cedidos para edificaciones con pertinencia indígena, que permita encuentros entre comunidades. La comuna de San Ramón se posiciona dentro de las primeras 10 comunas con mayor población mapuche, con un 12% de habitantes de esta etnia, 3 asociaciones y 2 comités de vivienda. Lo que permite observar un perfil cultural activo hacia la comunidad mapuche. (Casen., 2017; GORE., 2016; Carmona R., 2017)

De todo lo mencionado en esta sección, rescatamos primeramente la presencia de la comunidad mapuche en la Región Metropolitana y su activa participación en la comuna de San Ramón. Se considera importante establecer un proyecto que estimule su desarrollo económico y de esta manera mitigar la situación de pobreza en la que se encuentran, como también mantener en cuenta las condiciones geográficas y climáticas de la Región para mitigar los posibles consumos innecesarios de energía y finalmente atender el retroceso de vegetación producto de la urbanización.

ILUSTRACIÓN 6 PRESENCIA MAPUCHE EN SANTIAGO, RM.



Elaboración propia.  
Extraído de: Carmona R. (2015).

### DEBILIDADES DE LA LOCALIDAD FRENTE A LA CRISIS CLIMÁTICA

“Para la Región Metropolitana de Santiago de Chile (RMS), el cambio climático implica diferentes impactos que se suman a la continua expansión urbana y a cambios en los patrones de uso del suelo, los cuales a su vez acrecientan las amenazas hidroclimáticas, como las inundaciones y el calor extremo. En general, estos cambios tendrán notables consecuencias para la vulnerabilidad residencial. Especialmente las familias de bajos recursos y los asentamientos ilegales en grandes ciudades con crecimiento acelerado suelen ser los más vulnerables, debido a una mayor exposición y a una limitada capacidad de respuesta” (Welz J., 2016.)

Actualmente los riesgos observados para un futuro en la Región Metropolitana son evidentes en cuanto a olas de calor, sequía, densificación urbana, migraciones y en respuesta a ello hacinamientos. Pero esto último, ocurre constantemente en el mundo mapuche: la migración de lo rural a urbano. Esto debido a escasos equipamientos en su entorno y limitadas oportunidades de ocupaciones para el desarrollo indígena. Y aquí nace un nuevo riesgo, la sustentabilidad social y cultural. Es por ello que el proyecto propuesto, genera una base importante al trabajar con comunidades mapuches, al querer reactivar su desarrollo como cultura, fortalece redes sociales entre el mundo indígena y no indígena. Entonces, observamos que las crisis de sustentabilidad no abarcan solo lo ambiental y energético, sino también ámbitos sociales.

ILUSTRACIÓN 7 SUSTENTABILIDAD CULTURAL Y SOCIAL



Fuente: telesurtv.net, consultado 06 de noviembre 2022.

## 2 Estrategias de descarbonización

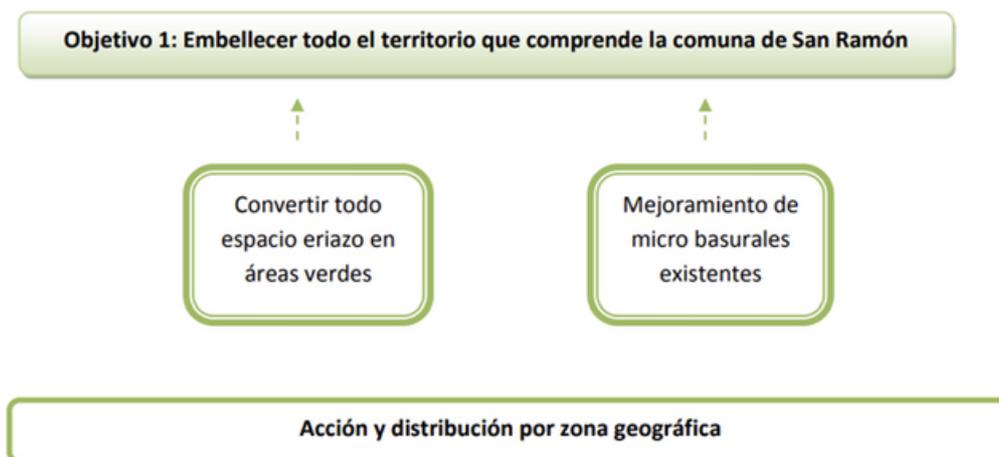
### DEBILIDADES DE LA LOCALIDAD FRENTE A LA CRISIS CLIMÁTICA

Ahora, por otro lado, también se vislumbran vulnerabilidades climáticas y sociales dentro de la comuna a trabajar: San Ramón. A continuación, se hará un breve resumen del PLADECO comunal en relación con sus problemáticas medio ambientales/sociales y como se pretende mitigar ello en un futuro.

En primera instancia se destaca el objetivo comunal que pretende mejorar las condiciones de los residentes: “Mejorar la condición productiva de la comuna respetando el carácter residencial de sus habitantes y medio ambiente.” En relación con esto mismo, la comuna observa limitaciones en el desarrollo de las condiciones de vida para sus habitantes, principalmente por contar con escasos espacios públicos limpios que permitan socializar en un medio ambiente armónico dentro de la comuna. Lo anterior, pone en riesgo a sus residentes, ya que la escases de estos espacios, también limitan las oportunidades de hacer deporte al aire libre, paseos familiares, intercambios culturales, ocasionando problemas de salud físicos y mentales. De hecho, una de las principales demandas por los vecinos fue poseer entornos más limpios y verdes, ya que la existencia de microbasurales es constante y no se visualizan espacios de recreación.

Es por lo anterior, que la comuna apunta a mejorar espacios públicos limpios y verdes, que mejoren las condiciones de vida. “Para lograr esto, se necesita de una fuerte remodelación de aquellos espacios deteriorados y olvidados que respondan a las principales características y debilidades de cada zona geográfica, que, debido a la desigualdad del territorio comunal, se busca lograr de esta manera un equilibrio comunal territorial... surge una arista primordial y ligada al área, la cual corresponde al fomento productivo y desarrollo económico. Ello debido a que se pretende generar zonas geográficas de desarrollo productivo.” El recuadro a continuación tiene como objeto revertir la percepción negativa de los espacios públicos del entorno y prevenir los riesgos vislumbrados para el futuro.

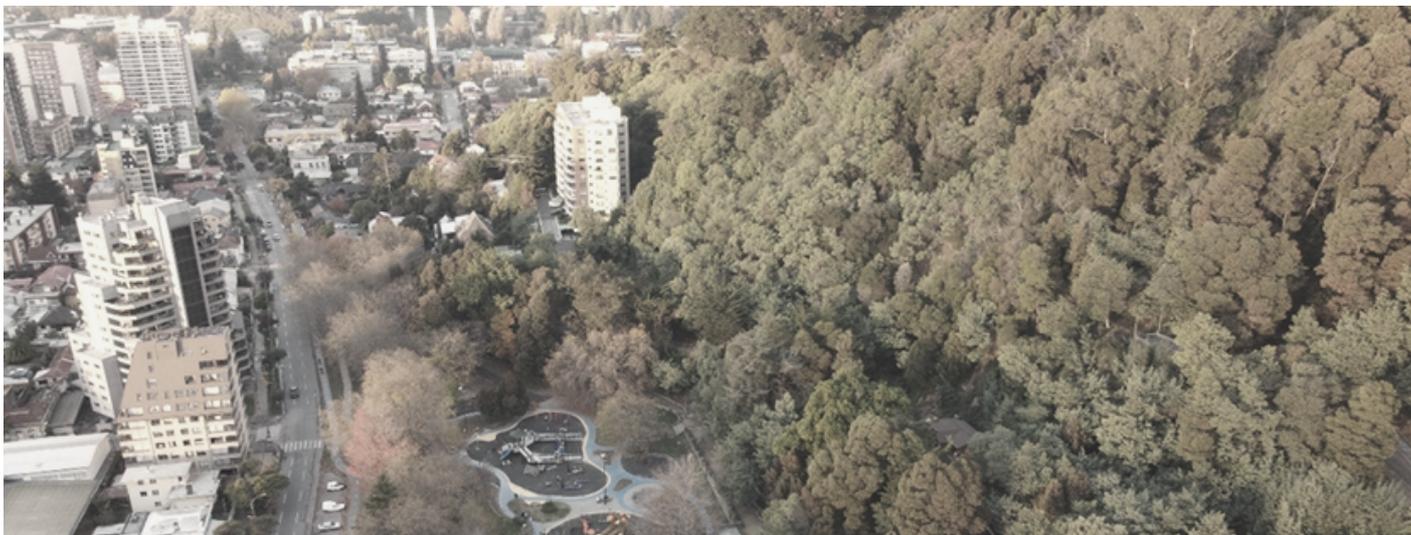
#### ILUSTRACIÓN 8 OBJETIVO COMUNAL



Fuente: PLADECO San Ramón, consultado 06 de noviembre 2022

## 2 Estrategias de descarbonización

### DEBILIDADES DE LA LOCALIDAD FRENTE A LA CRISIS CLIMÁTICA



Fuente: Equipo Digital. (2022, 01 de julio). Conoce las maravillas y rincones desconocidos de ofrece el Parque Cerro Caracol.

En resumen, las principales vulnerabilidades en la comuna se observan en la presencia de microbasurales que permiten delincuencia, la ausencia de espacios verdes que limitan las oportunidades de hacer deporte al aire libre, realizar paseos familiares e intercambios culturales, la tasa de pobreza que se debe a la poca sustentabilidad social. Todo aquello vislumbran riesgos futuros de una comuna con problemas físicos y mentales. "Dotar a las ciudades de más verde reporta muchos beneficios para la salud, como una esperanza de vida más larga, menos problemas de salud mental y un mejor funcionamiento cognitivo" (Nieuwenhuijsen M., 2020.) Es por esto que, dentro de los criterios de diseño, se toma en cuenta las problemáticas observadas por PLADECO, y se decide generar un proyecto que ceda espacios públicos para el bienestar del entorno inmediato y comunal.

"Dotar a las ciudades de más verde reporta muchos beneficios para la salud, como una esperanza de vida más larga, menos problemas de salud mental, un mejor funcionamiento cognitivo, un mejor estado de ánimo y bebés más sanos (Nieuwenhuijsen et al 2017). También mitiga la contaminación del aire, el calor y el nivel de ruido, contribuye a secuestrar CO2 y, por tanto, ayuda a luchar contra la crisis climática. Y el espacio verde puede mejorar los ecosistemas y aumentar la biodiversidad en las ciudades, particularmente mediante una infraestructura verde bien diseñada a lo largo del tejido urbano (Coutts y Hahn 2015)." (Nieuwenhuijsen M., 2020.)

### INTERVENCIONES EN LA CIUDAD



Fuente: latinformation.net, consultado 06 de noviembre 2022.

## 2 Estrategias de descarbonización

### DISEÑO FRENTE A LA CRISIS CLIMÁTICA



Fuente: [reddigital.cl/2015/10/22/estado\\_mapuche/](http://reddigital.cl/2015/10/22/estado_mapuche/)

En el siguiente apartado, es importante introducir de manera general la idea de proyecto para reflexionar en el conjunto de estrategias de diseño, es por ello que a continuación se relata de manera general la problemática y aproximaciones al proyecto a realizar:

La mayor migración mapuche a las grandes ciudades se debe principalmente por el Decreto de Ley 2.568 impuesto bajo dictadura militar; la cual impulsó la división de tierras indígenas y la liquidación de las comunidades (Carmona R., & Santos A. 2017). En relación con esta movilidad del campo a la ciudad, se genera un juicio social sobre lo rural indígena y lo urbano no-indígena. Como nos menciona Huencho (2021), la desventaja de ser indígena se acentúa en la ciudad producto de las condiciones de inequidad y barreras sociales que limitan el desarrollo de los pueblos originarios en la urbe y categorizan al pueblo en dos posturas: "...se encuentran quienes aceptan un vínculo positivo en el reconocimiento de ciertos lugares con los cuales se sienten familiarizados(...) Por otro, están quienes niegan cualquier vínculo de identidad entre la ciudad, viviendo la ciudad como un medio de subsistencia..." (Huencho E., 2021)

Por otro lado, sabemos acerca del índice de pobreza del mapuche y de sus desigualdades en los ingresos económicos, lo que generan segregación y marginalidad. Dicho todo lo anterior, es oportuno considerar la arquitectura como un soporte físico-simbólico del desarrollo humano (Huencho E., 2021), entendiéndose esto último como las relaciones sociales, económicas y culturales del mundo indígena en la ciudad. Esto último, se ha observado contantemente en el pueblo mapuche, en los intercambios y encuentros ancestrales en el juego el palin, la construcción del rukan, entre otros. Pero lo interesante se encuentra en los encuentros con no indígenas. Por años, el encuentro entre mapuches y no mapuches correspondía a intercambios materiales e inmateriales que permitían el desarrollo de ambas comunidades. AL pasar el tiempo estos intercambios materiales se oficializaron físicamente a través de los mercados. (León., 1990)

Leonardo León (1990) nos menciona que el intercambio y la violencia eran acciones contradictorias entre las distintas sociedades, sin embargo, el contacto de carácter "comercial" permitía subsistir y abastecer a ambas sociedades. Es por esto, que se establecen dos puntos importantes de intercambios: ferias informales en fuertes o villorrios fronterizos y las plazas como centros mercantiles. Es aquí donde el encuentro entre el mapuche y el no mapuche era parte de la cotidianidad para el desarrollo de las sociedades. La venta de manufacturas por parte de los mapuches no significaba una pérdida de cultura, sino más bien un método de subsistencia para su pueblo. De esta manera, el intercambio de ponchos y canastas por espadas y hachas generaba nuevas situaciones sociales, transformándose en espacios formales o informales que permitirían un desarrollo mutuo para el futuro de las sociedades. Es por ello que nace la idea de generar un proyecto que permita el desarrollo mapuche mediante encuentros e intercambios con el resto de la población y de esta manera no solo aumentar el desarrollo económico, sino también el social mediante el intercambio de culturas.

# 2 Estrategias de descarbonización

## DISEÑO FRENTE A LA CRISIS CLIMÁTICA

Todo lo mencionado en el presente documento nos permite reflexionar y cuestionar una serie de ideas para establecer un conjunto de estrategias apropiados para el diseño del edificio y disminuir emisiones GEI y combatir la crisis climática. Para ello, de manera inicial se puntarán los datos más relevantes que nos permitirán trazar un conjunto de estrategias:

CATEGORÍA	DATOS
Ubicación	Región Metropolitana, Comuna La Granja.
Usuario	Enfocado en mapuches y encuentros entre indígenas y no indígenas.
Problemáticas de la comuna	Precariedad de espacios verdes, inexistencia de espacios que permitan el desarrollo indígena, delincuencia.
Problemáticas de la R.M	-Retroceso en vegetación nativa producto de la urbanización. -Amenazas hidroclimáticas. -Calor extremo, sequías. -Crecimiento acelerado de la ciudad

Fuente: Elaboración propia, 2022.

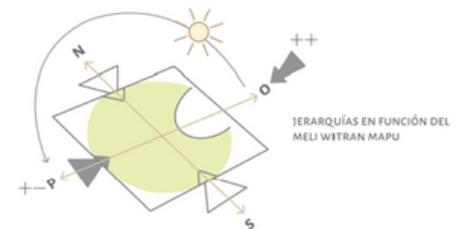
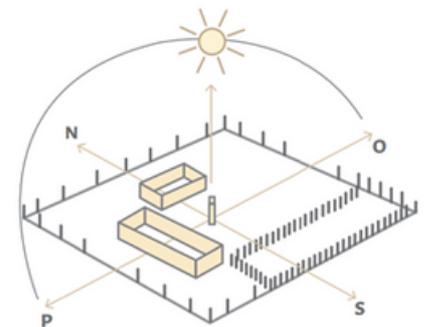
Con respecto a lo anterior, se adoptan medidas en el sistema activo y pasivo para disminuir la vulnerabilidad al cambio climático. Por un lado, el sistema activo es la energía necesaria para el funcionamiento del proyecto que no se obtiene de manera natural y por otro lado, el sistema pasivo es el funcionamiento natural y el aprovechamiento de recursos naturales del diseño de proyecto. A continuación, se mencionan aquellas estrategias que permitirían disminuir las emisiones GEI a lo largo del ciclo del edificio.

SISTEMA ACTIVO	SISTEMA PASIVO
Climatización	Envolvente – materialidad
Iluminación	Orientación del proyecto
-	Ingreso de radiación

Fuente: Elaboración propia, 2022.

De las estrategias mencionadas, destacamos el sistema pasivo por ser la estrategia con menor huella. En primera instancia se resalta la envolvente ya que el consumo energético depende en gran medida de este. La correcta elección del material presenta un factor clave para aumentar la eficiencia energética en la vida útil del edificio. Por otro lado, la orientación al proyecto e ingreso de radiación se complementan nuevamente con la envolvente del proyecto. Además, para la comunidad mapuche la orientación toma un acto simbólico: "La orientación de los accesos hacia la salida del sol resulta un patrón recurrente observado tanto en las edificaciones con pertinencia cultural mapuche, como en la ruka, asociado a la renovación diaria de las energías y los ciclos vitales. Considerar que no es una condición restrictiva para puertas o accesos, más bien se trata de una vocación importante de la espacialidad, de apertura o de relación principal de la edificación hacia la salida del sol, pudiendo un edificio complejo tener el acceso hacia la calle en otra dirección, pero el espacio principal hacia el oriente." (Boreal Consultores., 2016)

### ORIENTACIONES PERTINENTES EN EL MUNDO INDIGENA



Fuente: (Boreal Consultores., 2016)

**Si bien, ambos factores mencionados son relevantes a la hora de diseñar, estas se perfeccionan con un correcto uso de aislante térmico. Al complementar los tres factores mencionados en el sistema pasivo se reduce el consumo de energía tanto en calefacción de invierno como refrigeración en verano. (S. Schiavoni, F. D'Alessandro, F. Bianchi, F. Asdrubali. 2016.)**

## 2 Estrategias de descarbonización

### DISEÑO FRENTE A LA CRISIS CLIMÁTICA

Otra estrategia fundamental dentro del proyecto va de la mano con el usuario y cómo este se relaciona con su entorno. LA comunidad mapuche conserva una constantemente interacción armónica con todos los elementos que se encuentran en el mundo. A esto se le llama Az Mapu; lo que rige el comportamiento mapuche entre personas y de estas con la naturaleza, es una forma de ser y estar en un espacio que logra una continuidad con el paisaje y que diseña en función de la tierra y no a la inversa. (Boreal Consultores., 2016) Es por esto, que el respeto por el entorno debe ser fundamental dentro del proyecto; el material, los traslados del material y el uso de materia prima local. Con respecto a lo anterior, la guía de diseño arquitectónico mapuche hace un estudio a las comunidades mapuches y realiza una guía que entrega indicaciones, propuestas e ideas adecuadas en torno a la pertinencia mapuche. Junto a ello, mencionan la envolvente de los edificios y sus usos más atingentes: "Privilegiar el uso de la madera natural por sobre otras soluciones industriales, considerando siempre la posibilidad de mantenimiento de éstas en el futuro. En reinterpretaciones contemporáneas, es posible el uso de placas de fibrocemento coloreadas café o tejas de madera. En revestimientos interiores se prefiere la madera, por la calidez que otorga a los espacios." (Boreal Consultores., 2016)

Lo anterior, permite considerar a la madera como un posible sistema constructivo a utilizar en el proyecto, ya que este tiene un bajo carbono incorporado y es de rápida renovación y reutilización. La madera es el único material de construcción con balance de carbono negativo, es más la utilización de este material disminuye la emisiones de GEI al proceder de bosques que se dedican a la elaboración de este material y el cuidado del medio ambiente. (Ministerio de agricultura., 2020.)



Fuente: (Ministerio de agricultura., 2020.)

Los árboles son un producto renovable, por lo que la utilización del material también lo es, cuando un producto de madera cumple su vida útil es posible reciclar para otros productos o como material combustible. La construcción con madera genera menos gasto de energía incorporada, emisiones de CO<sub>2</sub>, toxicidad del aire y uso ponderado de recursos. Y desde un punto de vista arquitectónico, la madera es un buen aislante térmico y permite satisfacer aislación térmica de climas más extremos, presenta una buena resistencia al fuego frente a 300°C (la madera se inama y comienza a carbonizarse superficialmente), mayor durabilidad que otros materiales y permite versatilidad en el diseño y forma del proyecto. (Ministerio de agricultura., 2020.)

A modo resumen, para reducir las emisiones de carbono es necesario partir desde las decisiones de diseño de un proyecto, el pensar en un aislamiento adecuado, iluminación natural y sombreado correcto, permitirán reducir los impactos en el uso y mantención del edificio. Luego, es relevante comprender los materiales a utilizar, la extracción y producción del producto, hasta la fase de construcción y prevenir el impacto de maquinarias y traslado de materiales. Finalmente, la elección del material permitirá reutilizar el edificio al final de su vida útil. (Souza E., 2019.)

## 2 Estrategias de descarbonización

### INDICADORES QUE MIDEN EL IMPACTO DE LAS ESTRATEGIAS DE DISEÑO

Según Carbon Leadership Forum el carbono incorporado se refiere a todas las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la fabricación, el transporte, la instalación, el mantenimiento y la eliminación de materiales de construcción. Por otra parte, el carbono operacional/operativo se refiere a las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por el consumo de energía del edificio (electricidad, calefacción, refrigeración, etc.). Los sectores de edificación y construcción tienen un rol vital para los próximos años en la tarea de disminuir las emisiones globales de carbono ya que representan aproximadamente un 40% del total de las emisiones. Esto se está trabajando con nuevos métodos de construcción y extracción más eficientes, así como también con el uso de energías renovables en el consumo energético de los edificios.

En Chile los indicadores que permitirían medir el impacto de las estrategias de proyecto en el ciclo de vida están asociados a normas ISO de la serie 14060, a las Declaraciones Ambientales de Producto y a los sistemas de certificación de edificios como LEED. Y con respecto a los instrumentos en los que se encuentran estos indicadores, podemos decir que existen múltiples sistemas de MRV (Monitoreo, Reporte y Verificación), pero a continuación se destacarán dos de ellos: El programa Huella Chile (sistema voluntario para medición de huella de carbono) y El MRV asociado a los impuestos verdes (sistema obligatorio que incluye la selección de empresas con potencias térmicas mayores a 50MWt). "En Huella Chile, los usuarios ingresan datos de actividad y reciben el cálculo de su huella de carbono corporativa en un informe estandarizado que ha sido generado automáticamente por la plataforma. La empresa es incentivada a realizar la verificación a cambio de un sello del programa. La metodología de medición es a partir de datos de actividad informados por la propia empresa que postula a la certificación, los que luego son verificados por un verificador autorizado por el programa." (Wiche, P., Rodríguez, B., Granato, D., 2020.)

Metodología de medición para el MRV de impuestos verdes en Chile

Metodología	Medición	Parámetro Medido	Frecuencia
Medición Continua de emisiones	Sistema de Monitoreo Continuo (CEMS)	Concentraciones, flujos de gases	Continua (por minuto y horaria)
Método alternativo	Estimación de emisiones	Flujo de combustible, consumo energético	Horaria, diaria, mensual, trimestral
Medición/muestreo discreto a plena carga o a cargas variables	Método de referencia (MR)	Concentraciones (MR), flujos de gases (MR), funcionamiento horario	3 veces al año a plena carga o a carga variable

Fuente: (Wiche, P., Rodríguez, B., Granato, D., 2020.)

De la tabla, podemos observar que los métodos podrían llegar a ser continuos mediante mediciones o discontinuos, donde podríamos utilizar métodos de referencia donde la emisión se calcularía en base al consumo de energía. "Esto es equivalente al cálculo usando factores de emisión, revisado en la primera parte de esta serie de informes. Dentro de este sistema de MRV, los métodos de medición continua de emisiones (CEMS) son usados para apenas el 35% de las instalaciones afectas al impuesto, sin embargo esta fracción constituye el 94% de la recaudación del impuesto." El MRV presentado con anterioridad logra cierta flexibilidad para los usuarios y también permite precisión en los emisores con mayor importancia (como las termoeléctricas. (Wiche, P., Rodríguez, B., Granato, D., 2020.)

# 3 REFLEXIONES

## REFLEXIONES EN TORNO A LAS ESTRATEGIAS ESCOGIDAS



Fuente: cultura10.org/mapuche/ruca/

El proyecto por abordar, si bien requiere de aún más precisión en varias áreas, se justifica desde la necesidad de una comunidad en particular. CASEN 2017 reconoce la necesidad de la comunidad mapuche; el financiamiento de fomento productivo para el emprendimiento del desarrollo económico comunitario y por más y mejores espacios físicos que permitan reunirse y desarrollar prácticas culturales (Gajardo P., 2019), entendiéndose este último como la necesidad de espacios de intercambios, reuniones y encuentros que se han generado de forma natural en las comunidades, entre estas, el fogón como espacio de encuentro e intercambio de sabiduría y el espacio físico de encuentro e intercambio material (Sepúlveda O., Carrasco G., Sahady A., 1993; León L., 1990).

Las estrategias van ligadas a su historia como pueblo y la forma de interactuar con esta sociedad y elementos de la tierra: una forma de ser y estar en un espacio que logra una continuidad con el paisaje y que diseña en función de la tierra y no a la inversa. Es por ello también que se considera pertinente abordar desde la arquitectura los espacios de encuentros simbólicos y físicos relevantes para la cultura mapuche y el entorno mayoritariamente no indígena, con el objetivo de mejorar las condiciones para su subsistencia en la ciudad. El comercio, encuentro e intercambios de bienes y productos de ambas partes ha sido desde tiempos precolombinos la base de la economía para los pueblos indígenas, siendo para el pueblo mapuche también un factor estratégico para preservar sus modos de vida y cultura, por ende, la propuesta responde a un espacio de encuentro cultural y de desarrollo en Santiago.

Por otro lado, a lo largo del documento se han abordado una serie de conceptos, definiciones y estrategias que permiten disminuir la vulnerabilidad frente al cambio climático en el proyecto presentado. De alguna manera la información escrita en el presente documento es información privilegiada que no todos han alcanzado. Por eso es importante cuestionarnos ¿Cómo mejoramos el acceso a esta información que permitiría tomar decisiones estratégicas al resto de la población? Como profesionales del área, se obtiene una gran responsabilidad en impartir dicho conocimiento, desde conversaciones cotidianas hasta en las decisiones proyectuales en las áreas de trabajo.

# 3 REFLEXIONES

## REFLEXIONES EN TORNO A LAS ESTRATEGIAS ESCOGIDAS



Fuente: archdaily.cl

Se considera oportuno inculcar dicha información desde la formación profesional de un arquitecto, es decir, cuando ingresa a la universidad y comienza a percibir la arquitectura, hasta el área laboral. El acceso a la información debe ser un aprendizaje incorporado de manera personal y debe ser traspasado de manera grupal en universidades, institutos y áreas laborales. Pero, no solo el arquitecto debe obtener dicha información, ya que el profesional competente en el área según la OGUC se define por “El arquitecto, ingeniero civil, ingeniero constructor o constructor civil, a quienes, dentro de sus respectivos ámbitos de competencia, les corresponda efectuar las tareas u obras a que se refiere la Ley General de Urbanismo y Construcciones.” De aquí se comprende que el trabajo estratégico de disminuir emisiones GEI, no depende solo del arquitecto, sino de todos los profesionales competentes en el área, es decir: un trabajo grupal. En este mismo grupo encontramos a los actores críticos que deben conocer el impacto de las decisiones de proyecto, todos ellos deben también procurar traspasar dichos conocimientos en sus entornos.

Por otro lado, el Plan Nacional de Eficiencia Energética, considera oportuna y necesaria la difusión de dicha información a la ciudadanía y es por ello que establece la siguiente medida: Se elaborará contenido en un lenguaje sencillo, transversal e inclusivo, y además se realizarán actividades de difusión y formación ciudadana sobre la eficiencia energética, los beneficios que ésta ofrece a las personas y las formas de hacer un uso responsable y sostenible de la energía, recogiendo las particularidades territoriales. La eficiencia energética, debiese ser considerada como prioridad por parte de la ciudadanía, y su aprendizaje debe ser impartido mediante la educación y formación ciudadana. Lo anterior permitiría reducir las emisiones GEI en el ciclo de vida útil de cada edificio u hogar, abordando lo anterior desde un cambio cultural y cambios domésticos en el recambio de artefactos y de esta manera apuntar a la transición de ciudades inteligentes. (Ministerio de Energía., 2021.)

Finalmente, observamos una importante labor como arquitectos. Nuestra profesión, además de enfocarse en planear, materializar e imaginar espacios para el ser humano, debe ser capaz de diseñar para futuras generaciones, de visualizar en fases los impactos que tendrán sus estrategias y decisiones en el inicio y fin de ciclos del proyecto. Construir y diseñar de manera responsable, pensando en que tenemos la facultad para alterar a futuras generaciones.

## 6 Referentes

Carmona R., & Santos A. (2017). Rukas mapuche en la ciudad. (1a ed.). Editorial DIP.

Boreal Consultores. (2016). Guía de diseño arquitectónico mapuche. (1a ed.). Editorial Ministerio de obras públicas, dirección de arquitectura.

Florentin Y., Pearlmutter D., Givoni B., Gal E. (2017). A life-cycle energy and carbon analysis of hemp-lime bio-composite building materials.

Gobierno Regional metropolitano. (2014). Política regional indígena urbana. Región Metropolitana de Santiago 2017 - 2015.

Hernández D. (2017). Fronteras, bordes y espacios de encuentro. Un análisis sobre la fragmentación urbana. Bitácora Arquitectura, pp. 116-12. [Consultado: 20 de Octubre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.22201/fa.14058901p.2017.36.62275>

Huencho E. (2021). Identidad Mapuche y diseño arquitectónico en el espacio urbano. URBE. Arquitectura, Ciudad y Territorio. pp. 104-115 [Consultado: 7 de Septiembre de 2022] Disponible en: <https://revistas.udec.cl/index.php/urbe/article/view/6708>

INE. Resultados CENSO 2017. [Consultado: 06 de noviembre de 2022]. Disponible en: [resultados.censo2017.cl](http://resultados.censo2017.cl)  
Las Condes Desing. (2022). MasterClass FAU: "Desarrollo de Tecnologías para la Construcción Sustentable y la Descarbonización". [Consultado: 02 de Noviembre de 2022]. Youtube. Disponible en: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_h6fpFSXQM8](https://www.youtube.com/watch?v=_h6fpFSXQM8)

León L. (1990). Comercio, trabajo y contacto fronterizo en Chile, Cuyo y Buenos Aires, 1750-1800. Institute of Latin American Studies, University of London.

Ministerio de agricultura. (2020). La madera es un material de construcción sustentable. Tecnología y productos de madera, Instituto forestal.

Ministerio de energía. (2021). Plan nacional de eficiencia energética 2022 - 2026.

Nieuwenhuijsen M., (2020). ¿Por qué las ciudades necesitan espacios verdes más que nunca? [Consultado: 06 de noviembre de 2022]. Disponible en: [www.isglobal.org/healthisglobal/-/custom-blog-portlet/-por-que-las-ciudades-necesitan-espacios-verdes-mas-que-nunca-/4735173/0](http://www.isglobal.org/healthisglobal/-/custom-blog-portlet/-por-que-las-ciudades-necesitan-espacios-verdes-mas-que-nunca-/4735173/0)

Pladeco. (2010). Informe final actualización del plan de desarrollo comunal de San Ramón 2011 - 2015. USACH.

S. Schiavoni, F. D'Alessandro, F. Bianchi, F. Asdrubali. (2016). Insulation materials for the building sector: A review and comparative analysis. Elsevier.

Souza E. (2019). ¿Cómo reducir las emisiones de carbono en proyectos de arquitectura? [Consultado: 06 de noviembre de 2022]. Disponible en: [www.archdaily.cl](http://www.archdaily.cl)

Welz J., (2016). Vulnerabilidad frente al cambio climático en la Región metropolitana de Santiago de Chile: posiciones teóricas versus evidencias empíricas. Department of urbana and environmental sociology, Leipziig, Alemania.

Wiche, P., Rodríguez, B., Granato, D. (2020). Alternativas Metodológicas para Monitoreo, Reporte y Verificación de Huella de Carbono. Instituto de la Construcción.

Wiche, P., Rodríguez, B., Granato, D. (2020). Alternativas Metodológicas de Calculadoras de Huella de Carbono. Publicado. Instituto de la Construcción.

# REFLEXIONES EN TORNO A LA MATERIALIDAD Y LOCALIDAD DE UN PROYECTO DE TÍTULO

## DOCENTE

Bárbara Rodríguez D.

## OPTATIVO

Electivo de Postgrado:  
Arquitectura y descarbonización

## AYUDANTE

Daniela Carter C.



Fuente imagen: uc.cl

ESTUDIANTE: YOMARA ZÚÑIGA VALENZUELA