

# La Ruta del Corcho

Planteamiento integral del problema de Título

Marina Elicer

Francis Pfenniger

Semestre de Otoño 2022



## Índice

<b>Motivaciones y experiencia personal</b>	<b>05. Referentes</b>	<b>58</b>
<b>Resumen</b>		
<b>Introducción</b>	5.1. Industria corchera: tipologías	60
	5.2. Industria corchera: dimensiones actuales	62
<b>Problemática: Impacto ambiental de la construcción</b>	5.3. Referentes	62
<b>01. Corcho</b>	<b>06. Partido General</b>	<b>64</b>
1.1. Alcornoque	La Ruta del Corcho	66
1.2. Materia Sustentable	Ideas preliminares	68
1.3. Tipos	Estrategias de diseño	70
1.4. Propiedades	Partido General	74
1.5. Usos	Relato	
1.6. Alcances en arquitectura	<b>Conclusión</b>	<b>76</b>
1.7. Contexto mundial	<b>Referentes</b>	<b>77</b>
1.8. Cambio de paradigma		
1.9. Mercado aislación		
1.10. Corcho en Chile		
1.11. Propuesta INIA		
<b>02. Tema</b>		
2.1. Producir corcho en Chile		
2.2. Industria corchera en Chile		
<b>03. Definición de lugar</b>		
3.1. San Vicente de alcántara: aglomeración industrial		
3.2. Cauquenes, Región del Maule		
3.3. Anáñisis de lugar		
<b>04. Programa</b>		
4.1. Propuesta programática		
4.2. Esquema de la industria corchera		
4.3. Proceso de fabricación aglomerado puro		
4.3. Proceso de fabricación tapón natural		

## Agradecimientos

Quiero agradecer a mi profesor guía, Francis Pfenniger, por acompañarme durante todo este proceso. Gracias a todos quienes aportaron en el desarrollo de este proyecto, Carlos Ovalle, Fernando Fernandez, Felipe Zuñiga. Gracias a Kenneth Hunter, mi compañero de viaje.

Gracias también a quienes se den el tiempo de leer esta memoria. Y por último, gracias a este proyecto, por permitirme soñar con un mundo mejor.

## Motivaciones y Experiencia Personal

La investigación en torno al corcho como material comenzó en mi seminario, donde investigué la factibilidad de implementar el reciclaje de corcho en Chile, finalmente además se agregó la factibilidad de producir corcho, al descubrir la existencia de plantaciones de alcornoque en el país.

En un inicio, mi principal interés estuvo relacionado a la búsqueda de materiales reciclados alternativos para su uso en arquitectura, como medida ante el efecto de la construcción en la emergencia ambiental actual. Al tener un casi nulo conocimiento respecto al tema, en cuanto llegué a leer los primeros artículos sobre corcho y sus virtudes, comencé a experimentar una interminable sensación de sorpresa por el descubrimiento de este material, donde cada hallazgo de información llegó de manera inesperada, viéndome durante más de un año involucrada en un tema que nunca dejó de sorprenderme.

Por otro lado, la información respecto al corcho en Chile es muy limitada, por lo que más de una persona me recomendó redirigir el tema. Efectivamente, la mayor parte de la información sustancial para el desarrollo de este proyecto no se encuentra a disposición de todo público, y las oportunidades de tomar contacto con personas más informadas que yo fueron escasas. Aún así, el hecho indiscutible de que en Chile se consume vino, y por lo tanto se desecha corcho, mantuvo mi dirección enfocada en demostrar la factibilidad de sacar provecho a este material tan valioso.

Si bien todo comenzó con la idea de proponer el reciclaje de un material alternativo, un tema más profundo comenzó a salir a la luz, respecto a la presencia de la especie *Quercus Suber* en Chile. Al inicio de este semestre ya contaba con el conocimiento de la existencia de plantaciones de alcornoque en Chile, sin embargo, era yo, una sola persona, con la disposición de muchos datos sueltos respecto a un tema, intentado unirlos de alguna forma para articular una propuesta.

A pesar de que Chile importa una gran cantidad de corcho cada año, al investigar el tema en superficie, todo indicaba una falta de interés por parte del país de implementar la producción de este material. Esta situación dio un giro, al momento de realizar una visita al centro experimental INIA de Cauquenes.

En la visita fue posible obtener acceso a un documento que se tomó como base para realizar este proyecto, en el que aparece una propuesta por parte del INIA para fomentar el cultivo de alcornoque en Chile. La primera reacción que tuve, fue el alivio de encontrar personas que se habían esforzado por el mismo propósito que yo había estado investigando, mi segunda reacción fue de preocupación, al saber que esta propuesta había sido postulada en reiteradas ocasiones, sin éxito, siendo inevitable pensar que quizás se trataba de una batalla perdida.

El acceso a dicho documento llegó en el momento oportuno, ya que al estar más de la primera mitad del semestre en desconocimiento de esta información, me vi en la necesidad de investigar y ahondar más en el tema desde múltiples aristas con el fin de lograr obtener una propuesta sólida. Como consecuencia logré adquirir una mirada completa acerca del tema y presentar un proyecto que aborda el tema de manera global.

En otras palabras, el proyecto comenzó como una primera propuesta para proponer alternativas constructivas sustentables, la cual se encontró con otra propuesta que nace de un propósito agrícola elaborada por el INIA. Aunque cada propuesta nace desde distintas disciplinas, comparten una misma finalidad, en efecto ambas partes convergen en el siguiente proyecto, en el cual se articulan ambas miradas, constructiva y agrícola, y se reconoce el principal desafío: demostrar que el proyecto puede ser acogido por la sociedad actual, la cual si bien está cambiando, aún se encuentra limitada por lineamientos del pasado.

## Resumen

El planteamiento surge de la premisa de proponer sistemas constructivos más sustentables, debido al gran impacto medioambiental negativo que genera la construcción actual.

El corcho es un material natural renovable con propiedades únicas y versátil, cuyo uso implica beneficios medioambientales desde múltiples perspectivas, por lo tanto, se presenta como un material de origen biogénico de inigualable durabilidad, cuya industria absorbe más carbono del que emite.

Este material proviene de la corteza del alcornoque, la cual se regenera luego de ser extraída, por lo que su producción está limitada por el área y crecimiento de su árbol de origen, lo que explica la elevada demanda por su principal producto: el tapón de corcho para vinos. El binomio corcho y vino, constituye un vínculo inseparable hace siglos, comprendiendo la importancia de implementar su reciclaje para valorizar este material.

Afortunadamente para el sector de la construcción, en cada saca de corcho hay un porcentaje importante de materia prima que no puede ser destinada para tapones, que brinda la potencial explotación del corcho como material constructivo.

Sus cualidades permiten que, aplicado en arquitectura alcance un método de construcción sustentable en todas las etapas del ciclo de vida de una vivienda, capacidad demostrada por Cork House, de Matthew Barnett, casa en Inglaterra cuya envolvente se construye a partir de un sistema de ensamblaje compuesto por bloques de corcho prefabricados.

Estos antecedentes justifican los esfuerzos por expandir el área mundial de corcho, actualmente ceñida en la Península Ibérica.

En Chile, se presenta la oportunidad de producir corcho, a partir de tapones reciclados, y de

alcornoques existentes, además se ha demostrado el exitoso crecimiento de esta especie en algunas regiones, incluso más rápido que sus países de origen.

El INIA de Cauquenes ha desarrollado propuestas para fomentar el cultivo de alcornoques en Chile, como medida ante la erosión de suelos provocada por plantaciones forestales de especies de rápido crecimiento.

La propuesta inicial de producir corcho en Chile como forma constructiva sustentable, se combina con la sustentabilidad agrícola que implica el cultivo de alcornoques, por la rehabilitación de suelos y por incrementar el área arbolada en Chile, definida como la principal fuente para absorber CO<sub>2</sub>, ampliando aún más las expectativas ambientales que propone el proyecto. Considerando ambos ámbitos, se reconoce el desafío global, de plantear la propuesta de manera convincente para la sociedad actual.

Una vez analizada la factibilidad de instaurar la industria corchera en Cauquenes, región del Maule sur, se profundiza el valor cultural presente en el patrimonio natural del lugar, que se percibe en la totalidad del territorio, tanto en sus costumbres, como en las tradiciones contenidas en sus productos locales, principalmente vinos, ladrillos, y ovejas.

Si bien se propone la introducción de una especie exógena, su cultivo implica el resguardo del patrimonio natural del lugar. Por lo tanto se establece un vínculo de protección del proyecto hacia la preexistencia.

El proyecto culmina con la propuesta de La Ruta del Corcho, ubicada en Cauquenes, que combina el flujo de material necesario para una producción apropiada, con un recorrido que acoge a turistas, brindándoles la vivencia de experimentar, a través de todos sus sentidos, los valores del corcho, integrado a los valores culturales del lugar, en un único paisaje.



## Introducción

El cambio climático constituye una emergencia mundial que exige soluciones coordinadas en todos los niveles. A comienzo de siglo las empresas podían integrar estrategias sustentables de forma opcional para otorgar un valor agregado a sus productos. Hoy en día las medidas para mitigar el cambio climático se han convertido en una obligación, las cuales serán cada vez más estrictas a fin de alcanzar los objetivos globales establecidos por los acuerdos internacionales.

Según la agencia internacional Global Alliance for Buildings and Construction (2018), el sector construcción acumula cerca de 40% del total de las emisiones de CO<sub>2</sub> a nivel global, en relación con la generación de energía. De esto se reconoce la necesidad de proponer nuevas formas de construir que impliquen una menor huella de carbono, considerando todas las variables involucradas en la cadena de producción de una obra, incluyendo su materialidad.

Dentro de los materiales renovables, el corcho se ha destacado desde tiempos milenarios por sus múltiples virtudes y por sus beneficios medioambientales, al ser un material que proviene de la extracción de la corteza del alcornoque, por lo que su obtención no implica la tala del árbol.

Ningún material reúne, como el corcho, tantas virtudes simultáneas dentro del campo de sus aplicaciones, debido a su específica e inigualable constitución, obtenida por la naturaleza en un proceso evolutivo de especialización durante millones de años. (Velasco, 1978, p.05)

Sin embargo, es un material que posee límites, dados por sus condiciones geográficas y por el tiempo que toma su crecimiento. El Alcornoque es un árbol nativo de zonas mediterráneas y en países productores de corcho su entrada en producción se da en una media de 30 años posteriores a su plantación, teniendo que esperar luego 9 o 10 años para una próxima saca de corcho.

Por otro lado, la industria corchera ha comprobado ser una de las más sustentables del mundo, ofreciendo un material que absorbe más CO<sub>2</sub> del que emite. Además, las múltiples propiedades del corcho lo hacen ser un material sumamente versátil, por lo que es capaz de adaptarse a las necesidades de varias industrias incluyendo el sector construcción, donde además de sus propiedades aislantes el corcho resalta por su durabilidad.

El corcho se encuentra, naturalmente, expuesto durante cientos de años a todas las influencias climáticas que sufre el alcornoque, al que protege, sin sufrir daño alguno. De una rama de alcornoque, dejada en el suelo del monte, solo quedará, al pasar los años, el manguito hueco constituido por el corcho. ¿Cabe una mejor demostración de su durabilidad? (Laureano, 1990, p.3)

Sin embargo, actualmente el uso de corcho se enfoca principalmente en la industria del vino, donde al formar parte de un sistema de envasado el tapón de corcho termina siendo desechado.

Si bien Chile no es un país productor de corcho, es un país productor de vinos y anualmente importa grandes cantidades de este material, presentando la oportunidad de implementar su reciclaje. También, se ha demostrado que producir corcho en Chile puede ser posible, debido al exitoso crecimiento del alcornoque en algunas zonas del país, y el INIA como institución ha presentado múltiples propuestas para fomentar estas plantaciones, como método para rehabilitar los suelos.

Por lo tanto, considerando el valor del corcho como material sustentable y la responsabilidad de las edificaciones frente a la emergencia ambiental actual, se propone aprovechar la oportunidad de producir corcho en Chile y explotar su uso en construcción, retomando los esfuerzos por parte del INIA de promover las plantaciones de alcornoque en Chile.

## PROBLEMÁTICA

### Impacto Ambiental de la Construcción



Las consecuencias del calentamiento global las vivimos actualmente y continúan aumentando, repercutiendo en nuestra calidad de vida, determinando que la necesidad de generar un cambio sistemático para combatir el cambio climático es cada vez más urgente. Sabemos que las capacidades del planeta tienen límites, en efecto, el inminente colapso de los esquemas de producción actuales es un hecho inevitable.

Bajo este contexto, para mejorar el pronóstico de nuestro futuro, es necesario proponer la introducción de industrias más sustentables priorizando cadenas de producción circulares en lugar de lineales. Sin embargo, los procesos de construcción actuales aún se desarrollan bajo una cadena de producción lineal.

Las edificaciones son el producto de consumo humano de mayor duración, convirtiendo al sector de la construcción es una de las industrias más importantes para la economía a nivel global. También, es un sector relevante en lo que a generación de impactos ambientales se refiere. Esta industria a través de todo su ciclo de vida es responsable de generar: fuentes de contaminación al aire, erosión a la tierra, alteración de ecosistemas y como consecuencia, dañar la calidad de vida de las personas.

En la industria de la construcción, es posible reconocer 4 etapas principales en el ciclo de vida de un edificio: producto; diseño y construcción; uso y mantención; y fin de vida útil. Por lo tanto para medir los impactos ambientales generados, es necesario analizar cada una de estas etapas.

En Chile, la industria de la construcción es responsable de generar el 33% de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI), además del 90% del material particulado fino (MP 2.5) a nivel país, cifras asociadas principalmente a sistemas residenciales de calefacción por leña. Solo considerando la etapa de operación, las edificaciones son responsables del 26% del uso final de energía en el país, del consumo del 6% de los recursos hídricos y de la generación del 34% de la totalidad de residuos país. Lo anterior evidencia la magnitud de los impactos negativos, que tiene este sector, razón por la cual, es importante incorporar instrumentos que colaboren en reducción de los impactos ambientales de la construcción. (Minvu, 2018)

Debido a este impacto, las edificaciones juegan un rol fundamental en las estrategias de descarbonización. Recientemente en Chile, se promulgó la ley marco de cambio climático, para implementar una estrategia climática de largo plazo, teniendo como meta alcanzar la carbono neutralidad para la edificación al año 2050. El 50% de la carbono neutralidad se pretende alcanzar utilizando nuestros bosques como sumideros naturales de carbono, lo que muestra la importancia salvaguardar la superficie arbolada del país.

En consecuencia promover el uso de materiales como el corcho contribuye a descarbonizar la atmósfera a través del árbol del que proviene, al mismo tiempo de amortiguar los impactos ambientales de la construcción.

## CAPÍTULO 01 - CORCHO

### Corcho

- Alcornoque
- Material Sustentable
- Tipos
- Propiedades
- Usos
- Alcances en arquitectura
- Cambio de paradigma
- Contexto mundial
- Mercado aislamiento
- Corcho en Chile
- Propuesta INIA



En términos generales, el tema del corcho como material es poco conocido por parte de la población general. Se presentan las principales características del corcho, lo que posteriormente permite generar un análisis respecto al uso de corcho en arquitectura. Finalmente se presenta el contexto de la producción de corcho en Chile, según los datos obtenidos en la investigación realizada.

## Alcornoque

El alcornoque (*Quercus suber* L.) es un árbol originario de Europa y del norte de África, su superficie en su área natural está ceñida a siete países de la cuenca del Mediterráneo occidental: Italia, Francia, España, Portugal, Marruecos, Argelia y Túnez, siendo Portugal el que posee mayor superficie, seguido de España. El largo turno de vida del alcornoque y la escasa rentabilidad de su madera hace que la economía del alcornocal se reduzca a la extracción de sus recursos naturales no maderable: principalmente el corcho.

“El alcornoque es la única fábrica de corcho, los demás solo lo transformamos”(Elena, 2000, p.256). El alcornoque es el árbol productor de corcho por ser el único que, después del descorche, regenera una corteza suberícola específica, la cual acumula con regularidad.

El corcho es un tejido vegetal formado por células muertas que protegen las partes vivas del tronco y ramas del alcornoque, según Jose Luis del Pozo Barrón. El corcho crece gracias a una capa de células de propiedades meristemáticas llamada felógeno. El crecimiento anual en espesor forma un anillo de crecimiento que suele tener de 1 a 6 mm. (Pereira, 2017)

La función más importante del corcho en el alcornoque es protegerlo del fuego, ya que, por su carácter aislante y su escasa conductividad, impide que el oxígeno penetre en el interior del corcho y madera del alcornoque obstruyendo la combustión. De esta forma, aunque el árbol pierda todas sus hojas, puede rebrotar sin problemas.

Históricamente, la primera referencia de corcho se encuentra en un fósil de Alcornoque ubicado en la cuenca hidrográfica del Tago en Portugal, tiene millones de años, presentando una estructura celular intacta e idéntica en todo con respecto a la de los alcornoques actuales (Oliveira, 1991).

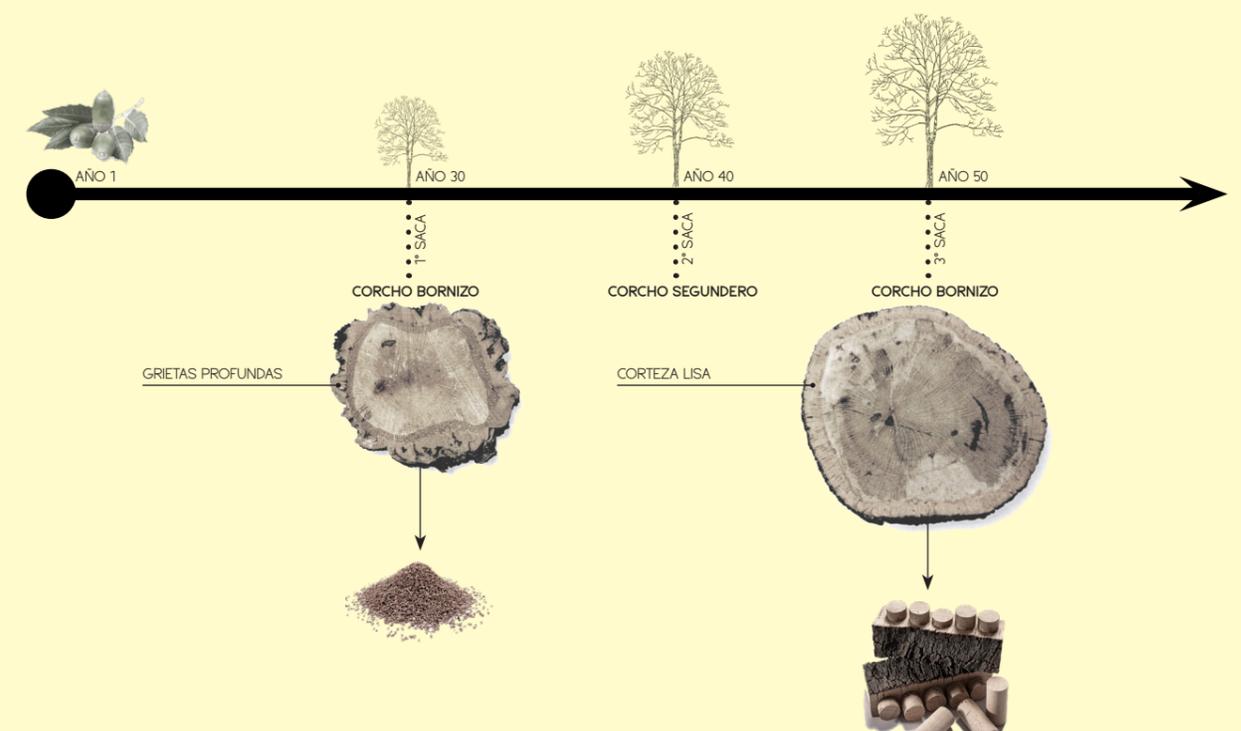
Guillermonat, en 1960, indica la siguiente composición química para el corcho:

- Suberina: 45%
- Lignina: 27%
- Polisacáridos y celulosa: 12%
- Taninos: 6%
- Otros (minerales, agua, glicerina, etc.): 5%

El componente más frecuente en el corcho es la suberina, una mezcla de ácidos grasos con gran flexibilidad que confiere al corcho sus propiedades de compresibilidad y elasticidad. Por su parte, la lignina es el componente que permite que las paredes celulares del tejido suberoso sean rígidas, por lo que asegura el mantenimiento de la estructura y la morfología de la célula.

El turno de descorche del alcornoque puede ser desde los 9-10 años, hasta los 14-15 años dependiendo de la zona donde se encuentre. El primer descorche se realiza a partir de los 25 o 30 años, obteniendo el **corcho bornizo** con grietas profundas. A la siguiente saca se obtiene el **corcho secundario** con grietas en la raspa o espalda del corcho. La tercera pela se obtiene entre los 45 y 50 años de la vida del árbol. El corcho de la tercera pela y las que proceden se llama **corcho de reproducción**, es un corcho de calidad adecuada para producción de tapones.

### TIEMPOS DE SACA



## Material sustentable

Los beneficios medioambientales del corcho se manifiestan desde su origen, en los bosques de alcornoques, en su producción, hasta sus propiedades como material.

Al ser un producto de origen vegetal, el corcho se categoriza en un material de origen biogénico, lo que significa que el corcho contiene incorporado en su masa el carbono que fue capturado, desde la atmósfera, por el árbol del que proviene.

“El alcornoque es el árbol más generoso del mediterráneo, el que más da y el que menos exige” (Vieira, 1950, p.58). La obtención de corcho no requiere la tala del árbol, por lo que su explotación permite la conservación de su fuente y de sus beneficios medioambientales. Por lo tanto, además de contener carbono incorporado en su materia, el uso de corcho también promueve que el carbono capturado por los alcornoques continúe incrementando.

Además, Antonio José Carrero en un estudio de 2009, sostiene que los bosques de alcornoques, desempeñan un papel clave para evitar y prevenir la erosión y desertificación, agregando también, que “los alcornoques sustentan una gran riqueza biológica y constituye un factor favorable a la alimentación de acuíferos” (Carrero, 2009, p.171).

Por otro lado se ha demostrado que la industria del corcho retiene más CO<sub>2</sub> del que emite, además “El corcho proporciona muy pocos desperdicios, pues una y otra vez son reelaborados, debido a la persistencia de sus características” (Carballo, 1984, p.128). El único punto desfavorable en su cadena de producción es el gasto energético que involucra el transporte del material al resto del mundo, haciendo necesario buscar formas de descentralizar la producción de corcho.

El 30 % del corcho reúne los requisitos de calidad para fabricar tapones naturales, el resto se tritura y transforma en granulado. El resto (polvo de corcho)

se convierte en biomasa que puede cubrir más del 60% de las necesidades energéticas de un grupo industrial. (Amorim, 2020) Según el reporte 2019 de sostenibilidad de Amorim:

La huella de carbono, incluyendo todas las etapas de producción y el transporte final, representa un total de -342 kg CO<sub>2</sub>e / tonelada de producto, equivalente a -1,8 kg CO<sub>2</sub>e / 1000 tapones (es decir, -1,8g CO<sub>2</sub>e por tapón).

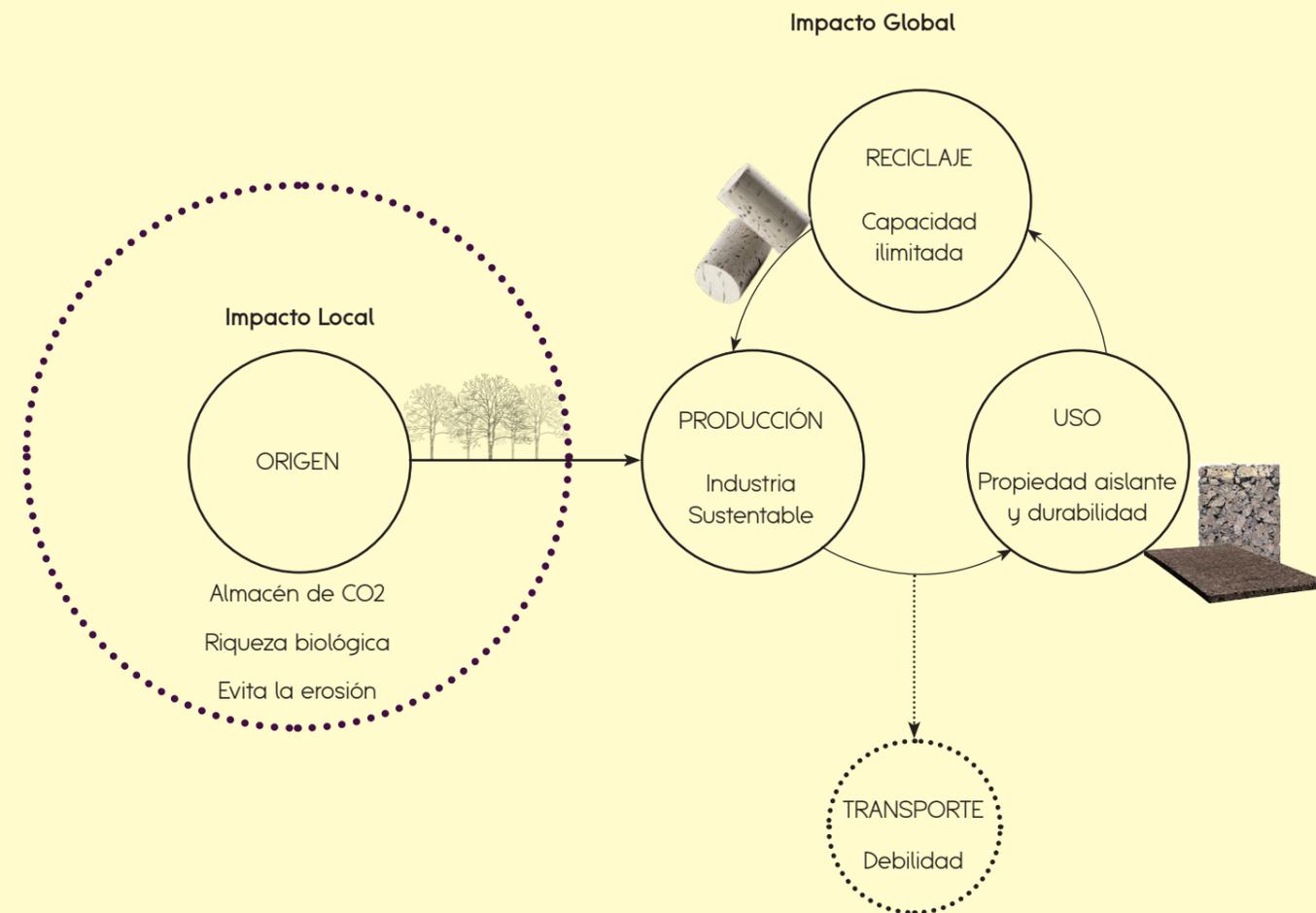
El estudio también consideró el secuestro del ecosistema hecho posible por la extracción cíclica del corcho, proporcionando un resultado aún mayor correspondiente a un total de -73.342 kg de CO<sub>2</sub>e / tonelada de producto, equivalente a -392 kg de CO<sub>2</sub>e / 1000 tapones (es decir, -392g de CO<sub>2</sub>e por tapón).

El corcho producido, almacena el carbono biogénico durante toda su vida útil, sin embargo, si el material se desecha y descompone, libera el CO<sub>2</sub> incorporado de vuelta a la atmósfera. Por lo tanto es necesario evitar que el corcho se convierta en un residuo para prologar su impacto ambiental positivo.

Por un lado el corcho ofrece la posibilidad de ser reciclado ilimitadamente pudiendo obtener cualquier producto a excepción de tapones de corcho. Por otro lado, para mantener capturado el carbono biogénico, se podría promover el uso de productos de corcho de prolongada duración, como por ejemplo, materiales constructivos.

Los productos constructivos de corcho conservan las partículas de CO<sub>2</sub> retenidas en su producción, y además, por sus propiedades aislantes, tienen la capacidad de contribuir a un ahorro energético en términos de calefacción, siendo una potencial medida ante la contaminación por material particulado. Además, debido a su composición, es un material que no demanda la aplicación de otro tipo de productos (como pinturas o sellantes), y sus necesidades de mantención son mínimas.

## SUSTENTABILIDAD



## Tipos de Corcho

El corcho, como producto natural, ofrece distintas calidades, de las que es posible obtener distintos tipos de corcho según la manera en que se elabore.

**Corcho natural:** Corcho de mayor calidad constituidas de una sola pieza. Se destina a la fábrica de tapones a partir de rebanadas o tiras de planchas de corcho natural. Se obtiene del corcho de reproducción extraído a partir de la tercera saca.

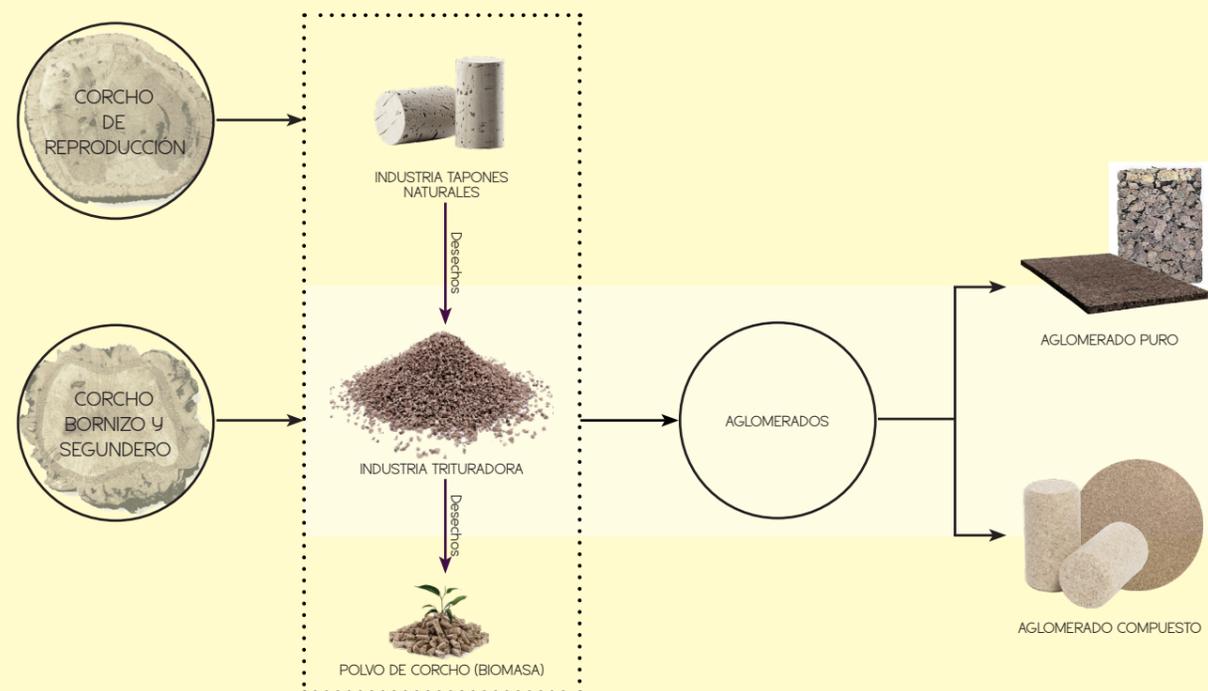
**Corcho granulado:** Es producido mediante el triturado del corcho de menor calidad que no es apto para fabricar tapones de corcho natural. Se fabrica a partir del corcho bornizo y segundo obtenido de la primera y segunda saca respectivamente, así como de los desperdicios resultantes de la producción de corcho natural, incluyendo los tapones desechados.

**Corcho aglomerado:** Constituyen manufacturas muy típicas y representativas de la industria del corcho, siendo las que absorben la mayor parte del corcho

producido. Se elaboran a partir de corcho granulado y permiten obtener dos tipos de aglomerado: puro y compuesto.

**Aglomerado puro:** Están constituidos por granos de corcho aglutinados por las propias resinas naturales del corcho, las cuales permiten someter al corcho a un proceso de autoaglomeración, el cual potencia las propiedades aislantes del corcho, por lo que su uso se destina principalmente a la aislación de edificaciones o frigoríficos. No sirven para la producción de tapones y por lo general se producen a partir del corcho bornizo extraído en la primera saca.

**Aglomerado compuesto:** Están constituidos por granos de corcho aglutinados por medio de la adición de una cola apropiada ajena al corcho. Es posible fabricar tapones de aglomerado puro o bien destinarlo a otros usos y se pueden obtener a partir del corcho segundo o de las calidades superiores.



## Propiedades

Distintos autores coinciden en que la estructura celular del corcho y su composición hacen que este producto natural tenga propiedades físicas y mecánicas que lo hacen único, como son (Velasco, 1978), (Carballo, 1984), (Laureano, 1990), (Del Pozo, 2000), (Valdez, 2003), (Remacha, 2008), (Comunicación Sostenible, 2014), (GoSuber, 2015).

**Ligereza:** el 88% de su volumen es aire, lo que se traduce en una densidad baja, comprendida entre 0,12 y 0,24 Kg/litro.

**Flotabilidad:** debida a la gran cantidad de aire presente en sus células y a su impermeabilidad.

**Elasticidad:** capacidad de recuperar el volumen inicial tras sufrir una deformación que justifica, entre otras, su utilización en tapamiento.

**Coefficiente de rozamiento elevado y resistencia al desgaste por rozamiento:** la superficie del corcho queda tapizada por microventosas otorgándole adherencia y dificultando su deslizamiento.

**Alta impermeabilidad:** debida a la incomunicación de las células al estar recubierto con suberina (mezcla compleja de ácidos grasos y de alcoholes orgánicos pesados) y cerina. Estos componentes hacen del tejido de corcho impermeable tanto a líquidos como a gases.

**Se pudre difícilmente,** es considerado el mejor aislante natural. La existencia de taninos en el corcho complementa la inalterabilidad del corcho que puede estar sumergido en agua durante años y no se pudre. El corcho no absorbe más de un 18 a 20% de agua lo que influye en su conservación y su imputrescibilidad.

**Gran poder calorífico:** su capacidad para generar calor es similar a la del carbón vegetal.

**Aeroelasticidad:** Amortiguador de impactos

**Coefficiente de Poisson 0:** cuando se reduce el volumen del corcho en una dirección no se produce deformación en la dirección perpendicular. Esto le permite absorber las deformaciones de otros materiales e integrarse ellos.

**Resiliencia:** capacidad de absorción de energía por los cuerpos. Sobre todo energía dinámica o choque deformándose el corcho y recuperando parte de la deformación. En suma, es un material muy resistente a la fatiga elástica durante años.

**Facilidad de manejo:** modificando el contenido del agua del corcho, se facilita su manejo al volverse más blando y elástico.

**Bajo contenido en agua:** la humedad de equilibrio del corcho con el ambiente es normalmente del 6%, haciendo imposible la proliferación de microorganismos y confiriéndole gran durabilidad.

**Aislante térmico:** presenta una resistencia de paso de calor 30 veces superior al hormigón, gracias a su estructura alveolar, bajo contenido en agua y falta de conductividad de sus compuestos. Su conductividad térmica ronda entre 0,030 W/mk - 0,040 W/mk para una densidad de 120 kg/m<sup>3</sup>.

**Absorción acústica** muy elevada (alto coeficiente de absorción) por su propia porosidad y eliminación de la reverberación. Aislamiento acústico frente a impactos muy alto por su elevada elasticidad.

Excelente **aislante vibrático**

**Atóxico, inodoro y sin sabor**

**Durabilidad:** Es un material difícilmente alterable tanto por sustancias químicas, naturales o artificiales, el hecho de no contener células con protoplasma hace que sea higiénico, pudiendo decir que es resistente a la acción de la humedad y los cambios atmosféricos. No se oxida por la acción del aire ni por la humedad.

## Usos

Debido a sus múltiples propiedades, el corcho presenta un gran versatilidad siendo capaz de servir a variedad de industrias, y adaptarse a diversos usos. A continuación se dan algunos ejemplos.

En la industria aeronaval y eléctrica

- Aislante térmico, vibrático y corrector acústico.
- Productos para evitar fugas de fluidos en transformadores modernos.

Tapamiento de líquidos

- Tapones: vinos, champaña, cava, sidra y vinos gasificados (aglomerados)
- Discos y arandelas de corcho natural

Maquinaria en general

- Bancadas de maquinaria
- Juntas de estanqueidad

Industria textil

- Discos y carretes de hilo con alto índice de rozamiento.

Industria química y farmacéutica

- Suberina, ceras
- Tapones
- En laboratorios, para bases de protección de superficies de trabajo en entomología, disección y para frascos.

Calzados

- Tacones, suelas, plantillas, cuerpos de zapatos

Industria pesquera y Artículos deportivos

- Artículos de pesca para agua dulce
- Mangos de caña
- Boyas y Flotadores
- Bolas y pelotas.

Artículos domésticos

- Salvamanteles o individuales
- Posavasos
- Cajas decorativas en bebidas y alimentos
- Cuadros y marcos

## Construcción

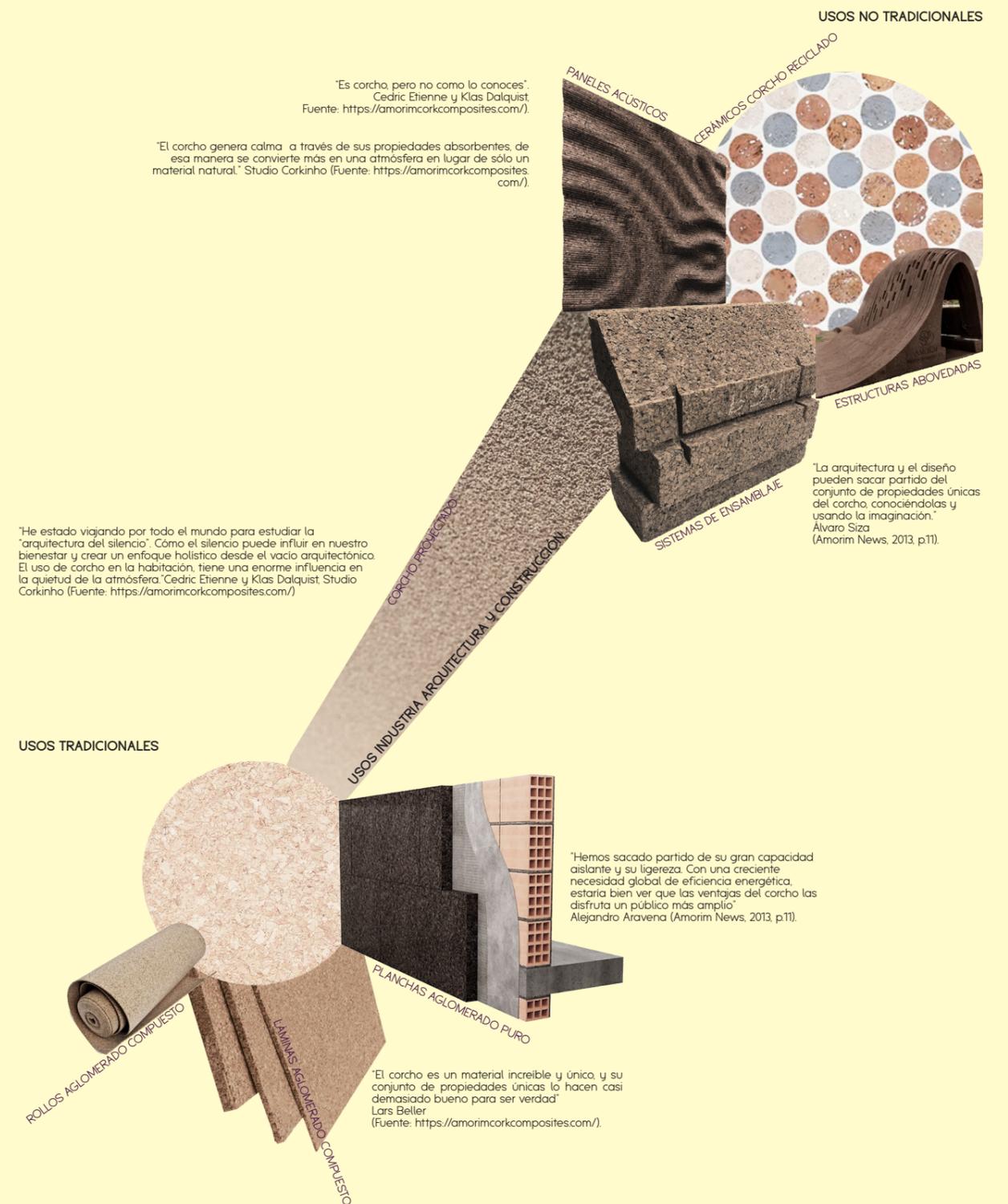
Usos Tradicionales

- Aislamientos térmicos en muros, tabiques, techos, suelos, forjados, puertas y terrazas.
- Aislamiento de ruido por impacto y corrección acústica
- Aislamiento de vibraciones y amortiguación de las mismas (maquinas, rieles, vigas)
- Decoración, revestimiento para paredes en diversos tonos
- La unión entre caucho y aglomerado de corcho para pavimentos combina la propiedad de ser antiderrapante y la absorción del sonido

Usos No Tradicionales

- Cerámicos de corcho reciclado
- Paneles acústicos
- Estructuras abovedadas
- Sistemas de ensamblaje

Estos son algunos de los usos más comunes del corcho como material, entre ellos se reconocen usos tradicionales para aplicaciones en arquitectura. Fuera de las aplicaciones tradicionales del corcho en construcción, existen referentes que combinan este material con nuevas tecnologías, logrando expresar la propiedades del corcho de maneras únicas.



“El corcho, material natural, de incontables atributos físicos, puede ser muy expresivo. Aparte de sus cualidades térmicas, acústicas y ecológicas, comunica algo sensorial y estético en su exposición.” Manuel Aires Mateus (Amorim News, 2013, p.11).

## Alcances en Arquitectura

Cork House, de Matthew Barnett, demuestra los alcances del corcho como material constructivo. Se selecciona este proyecto como caso de estudio ya que comprueba la capacidad del corcho de aplicar estrategias sustentables en cada etapa del ciclo de vida de un edificio.

El corcho en sus formatos tradicionales ha demostrado ser capaz de adaptarse a cada capa de una envolvente tradicional: revestimiento interior, aislamiento entre tabiques y revestimiento exterior. En consecuencia, Cork House, es una casa en Inglaterra cuya envolvente sólida se compone a partir de un solo material biorenovable, el corcho.

Esta envolvente se construye a partir de un sistema de ensamblaje, donde los componentes se prefabrican fuera del sitio y se ensamblan a mano en el sitio, sin mortero ni pegamento, de modo que los 1.268 bloques de corcho unidos en seco se pueden recuperar al final de la vida útil del edificio para su posterior reutilización. (<https://www.matthewbarnetthowland.com/cork-house>)

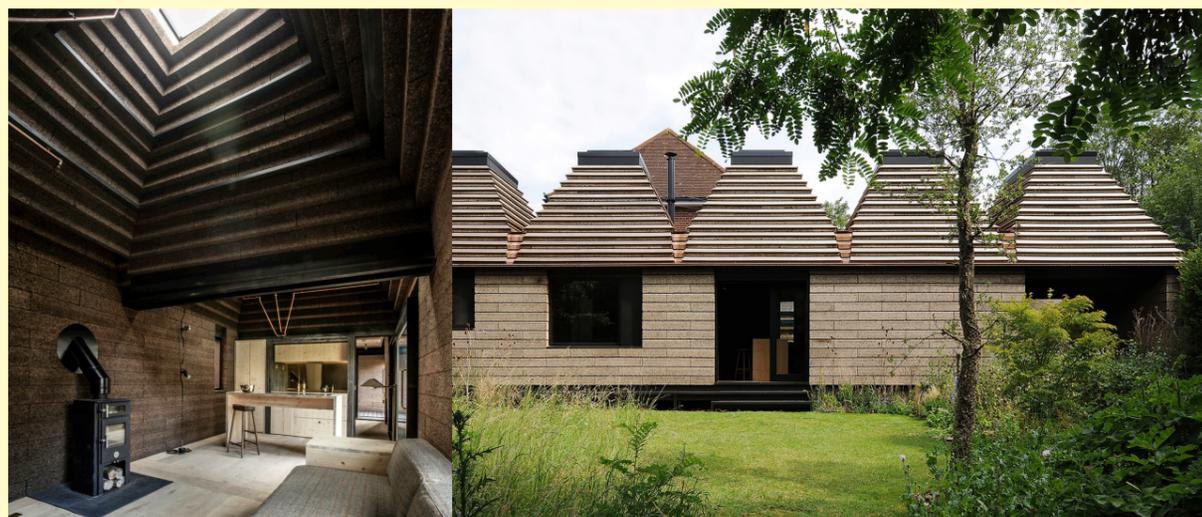
Por lo tanto, en la primera etapa, referente al producto, se prioriza el uso de un material de origen biogénico que contiene carbono incorporado que

proviene del CO2 absorbido por los alcornoques.

En la etapa de diseño y construcción, la eficiencia del sistema minimiza los errores y por tanto, la pérdida de tiempo y de material. Durante el uso y mantención de la vivienda, la gran capacidad aislante, tanto térmica como acústica y vibratoria propia del corcho, se traduce en un ahorro energético en términos de calefacción, y por su inigualable durabilidad, los gastos de mantención son mínimos. Por último, al final de su vida útil se reduce la generación de residuos al reutilizar los bloques de corcho

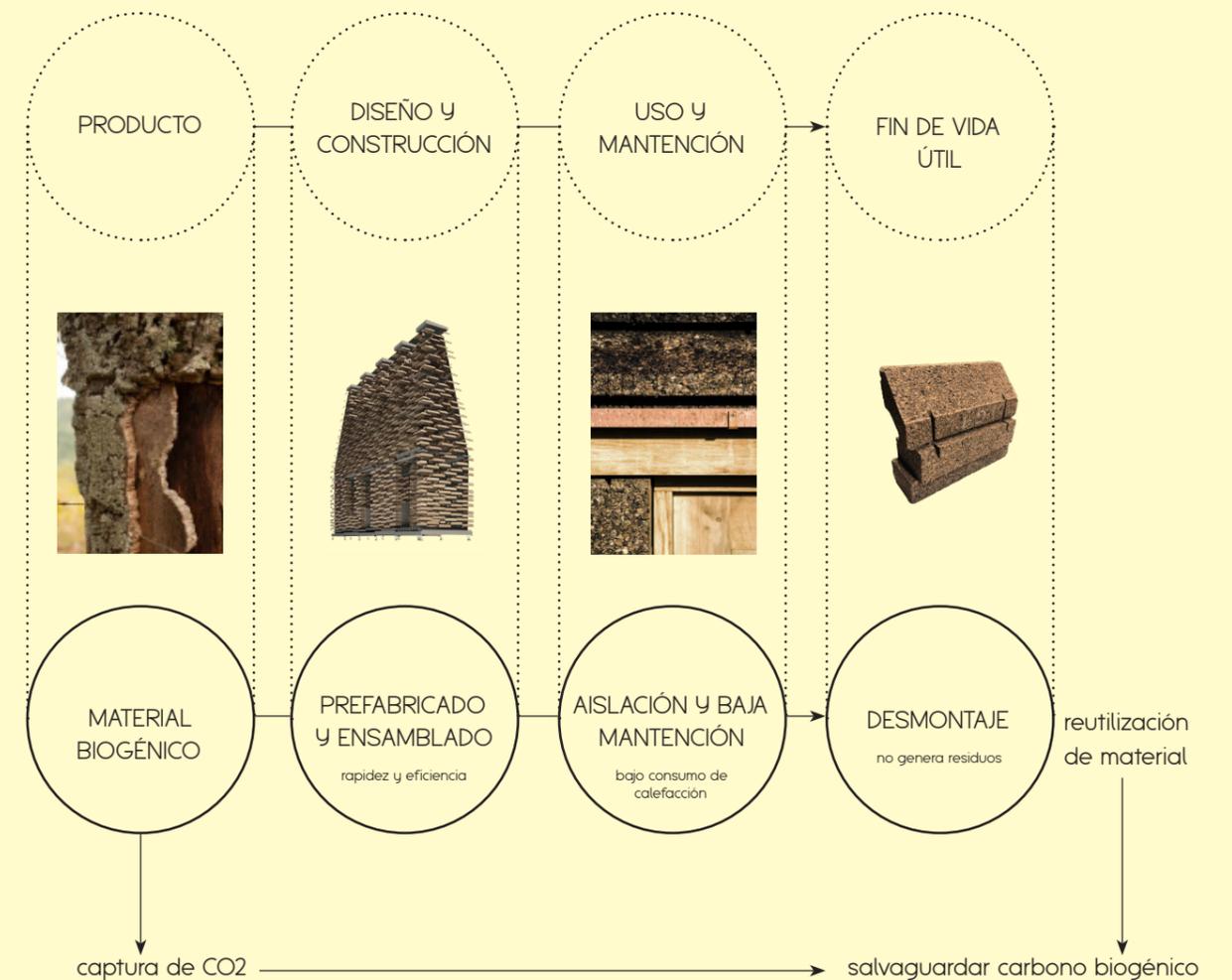
Este enfoque sustentable dio como resultado un edificio con carbono excepcionalmente bajo en todo su ciclo de vida, siendo evaluado por Sturgis Carbon Profiling como carbono negativo incorporado al finalizar y 618 kgCO2e / m2 durante una vida de 60 años, el carbono de vida útil más bajo evaluado hasta ese momento.

En conclusión, Cork House, verifica que el corcho en construcción aspira a implementar un sistema de economía circular en el sector, brindando la oportunidad de proponer una industria más sustentable.



FUNTE: Recuperado de: (<https://www.matthewbarnetthowland.com/cork-house>)

## CICLO DE VIDA DEL EDIFICIO



## Contexto Mundial

A nivel mundial, la mayor parte del corcho se destina a elaborar tapones para la industria vitivinícola, ya que, a raíz de la complejidad del vino, esta industria no ha sido capaz de encontrar un material que logre reemplazar al corcho, existiendo una dependencia por parte de la industria vitivinícola hacia la industria corchera. Lo anterior justifica el elevado valor del tapón de corcho, que puede llegar a significar el 40% del valor total de una botella, apareciendo también una dependencia económica del corcho hacia la industria vitivinícola.

A medida que la producción de vino aumenta, la demanda del tapón de corcho también incrementa, sin embargo, la cantidad de corcho producido a nivel mundial continúa siendo limitada, por los requisitos geográficos del alcornoque y su velocidad de crecimiento. Esto ha conllevado múltiples intentos por expandir su producción, que han fracasado, entendiendo la lenta producción del corcho como un problema.

Por otro lado, siempre hay un porcentaje de corcho que solo puede ser destinado a otras industrias, al igual que el corcho reciclado. Dando terreno al corcho para sacar provecho a su cualidad más única: su durabilidad, prácticamente ilimitada. Este atributo conjunto su lenta velocidad de producción, expresan la capacidad de implementar la producción de corcho bajo un paradigma sustentable, convirtiendo su velocidad de crecimiento en una virtud.

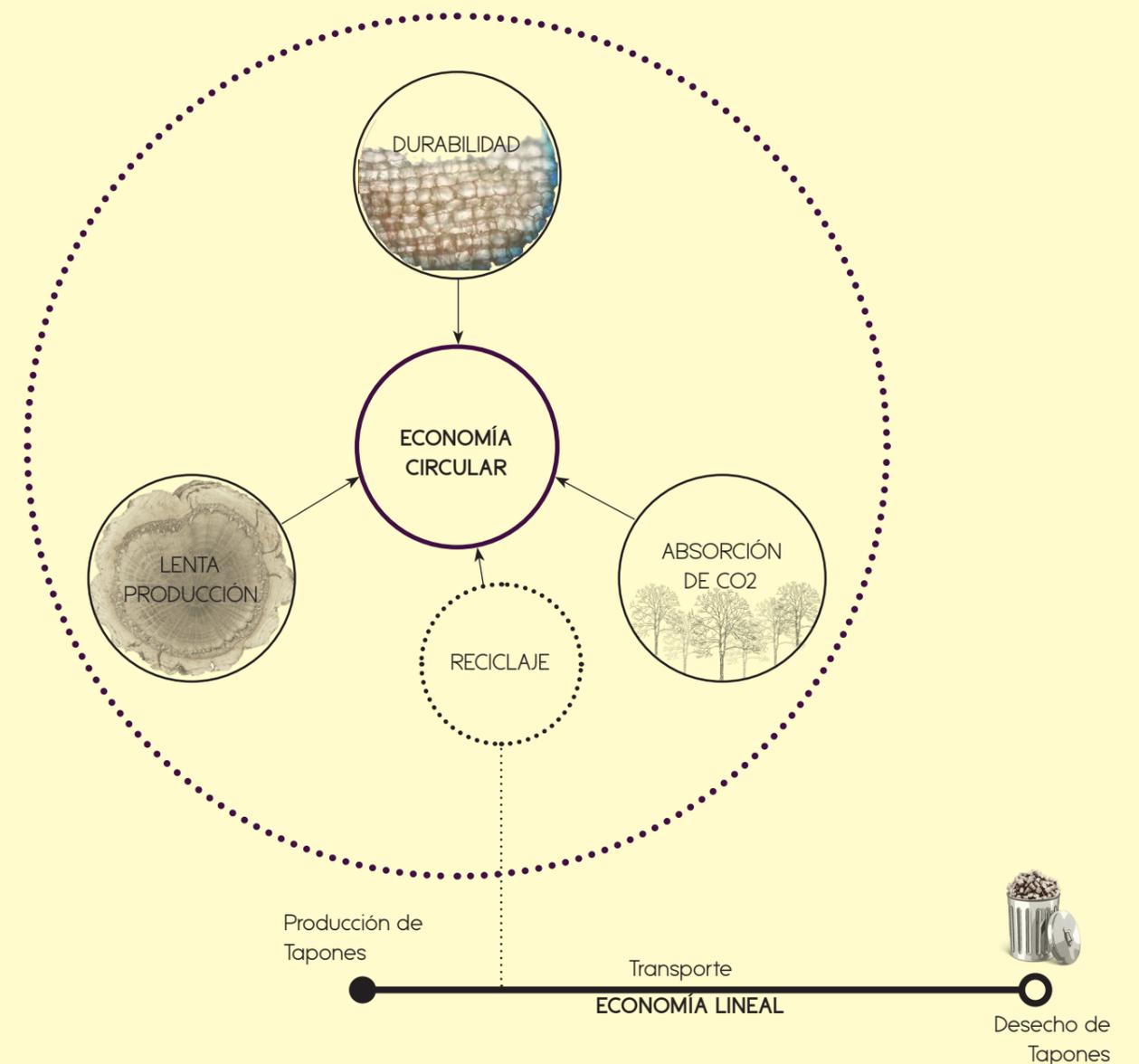
En este contexto, es posible analizar, que destinar el corcho a la industria vitivinícola representa una dicotomía entre su uso y su esencia como material, ya que a pesar de su gran durabilidad, se encuentra encasillado en un sistema de envasado en el cual eventualmente terminará por ser desechado, desaprovechando su larga vida útil.

Por lo tanto, como sabemos que la industria corchera continuará enfocando su producción en el tapón de corcho, se comprende que el reciclaje de tapones es un factor crucial para el adecuado aprovechamiento de esta materia prima y para implementar la producción de corcho bajo un modelo de economía circular como propone su naturaleza, "Es un material tan versátil que no tiene sentido ser puesto en la basura en cualquier parte del mundo"(Greencork, 2020).

En conclusión, se vislumbra la necesidad de promover un valor social respecto al corcho como material, con el fin de generar una conciencia en la población sobre la importancia de su reciclaje.

Además, es posible analizar, que mientras el foco de producción se ha centrado en la elaboración de tapones, su potencial como material constructivo aún deja mucho por ser explorado. Por lo tanto, si bien nos encontramos ante un material milenario, aún brinda la oportunidad de resurgir de maneras innovadoras a través de la exploración de sus alcances en arquitectura.

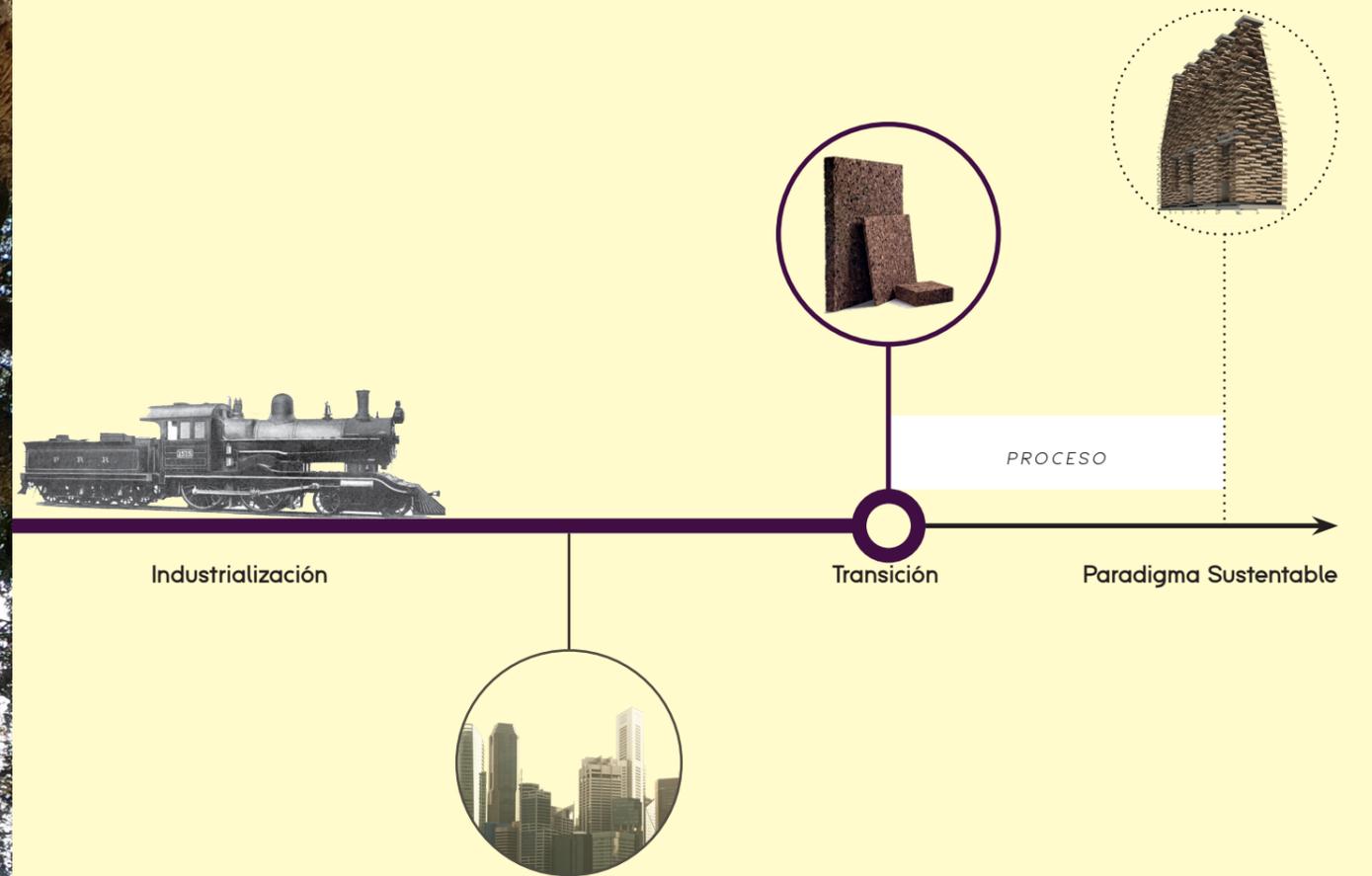
## MODELO ECONÓMICO



El corcho no es sólo la materia de botellas de vino, tableros de anuncios y chaise lounges. Es la identidad cultural de un país. Es un método único y saludable de cultivo y abastecimiento de materiales. Es un modelo de eficiencia, reutilización e incluso generación de energía a gran escala. ¿Qué otro material ofrece oportunidades como esta? (Michalik, 2011)



## Corcho en arquitectura: Cambio de paradigma



Es posible observar que la arquitectura ha evolucionado en el tiempo según la época, lo que ha definido distintos tipos de lineamientos arquitectónicos en función de la temporalidad. Con la industrialización, la producción de materiales constructivos se enfocó en aquellos que puedan ser elaborados en grandes cantidades para satisfacer la gran demanda de la cadena de producción lineal, dejando al margen materiales como el corcho, que al ser natural presenta límites en la cantidad de su producción dados por sus requerimientos geográficos y por el tiempo que toma su crecimiento.

Si bien, aún vivimos sujetos a un modelo de economía lineal, ya es posible observar una tendencia, tanto arquitectónica como en otras áreas, hacia una era sustentable que eventualmente llegará a consolidarse, ubicando la actualidad en una transición hacia un cambio de paradigma.

Como ya se ha evidenciado, el corcho es un material que ofrece un método de construcción sustentable bajo un modelo de economía circular. En este contexto, el corcho como material constructivo podría tomar protagonismo una vez consolidado el paradigma sustentable, sin embargo actualmente aún existe resistencia por parte de nuestra especie de generar un cambio sistemático para frenar el cambio climático.

Por lo tanto, para implementar la producción de corcho en Chile, es necesario instaurar una industria que se adapte a las necesidades del mercado actual, en una propuesta que además de abordar la problemática ambiental, posea un factor económico atractivo y factible para la sociedad contemporánea. En consecuencia se propone definir un mercado seguro para impulsar la industria, mientras los innovadores sistemas constructivos en corcho son implementados progresivamente.

## Mercado aislación

El corcho, como material constructivo ofrece la producción industrializada y prefabricada de la placa aislante de corcho aglomerado puro. Este producto posee un potencial de explotación a corto plazo al ser fabricado a partir de corcho bornizo obtenido en la primera saca. El aglomerado puro se obtiene sometiendo al corcho a un proceso de auto aglomeración que potencia sus propiedades aislantes, siendo destinado a aislación térmica, acústica y vibratoria de edificaciones.

Para proponer la explotación de este producto en Chile, se analiza el mercado de la aislación en el país, reconociendo los potenciales clientes de la industria, investigando la reglamentación térmica y comparando al corcho con otros materiales aislantes.

Como potenciales clientes se reconocen empresas dedicadas a distribuir productos constructivos de corcho, y productos constructivos de aislación. En Chile, existen cuatro empresas que importan corcho desde el extranjero: Corchos Chile, Isolcork, Brimat y E cork.

Si bien, el mercado de productos constructivos de corcho es escaso, los productos de aislación, amplifican el mercado. De manera general, es posible determinar que la demanda de materiales aislantes aumenta de forma paralela al crecimiento de la construcción en Chile, según un informe publicado el año 2020 de la CCHC:

Para 2021 y 2022 se proyecta un sustantivo repunte de la inversión sectorial. Se prevé que la inversión en construcción aumente entre 9,1% y 12,1% en 2021, para luego en 2022 aproximarse a sus patrones de comportamiento histórico (entre 2,7% y 4,7%)

Otro factor favorable para el mercado de materiales aislantes, es la actualización de la reglamentación térmica, la cual aumentará las exigencias de los parámetros existentes e incorporará nuevas exigencias. Si bien la reglamentación será actualizada a futuro, ya se encuentran en vigencia los planes de descontaminación atmosférica (PDA) en algunas zonas del país. Igualmente el MINVU ofrece subsidios de acondicionamiento térmico para viviendas construidas, donde compromete una cantidad de recursos correspondiente a 1.279.290 UF.

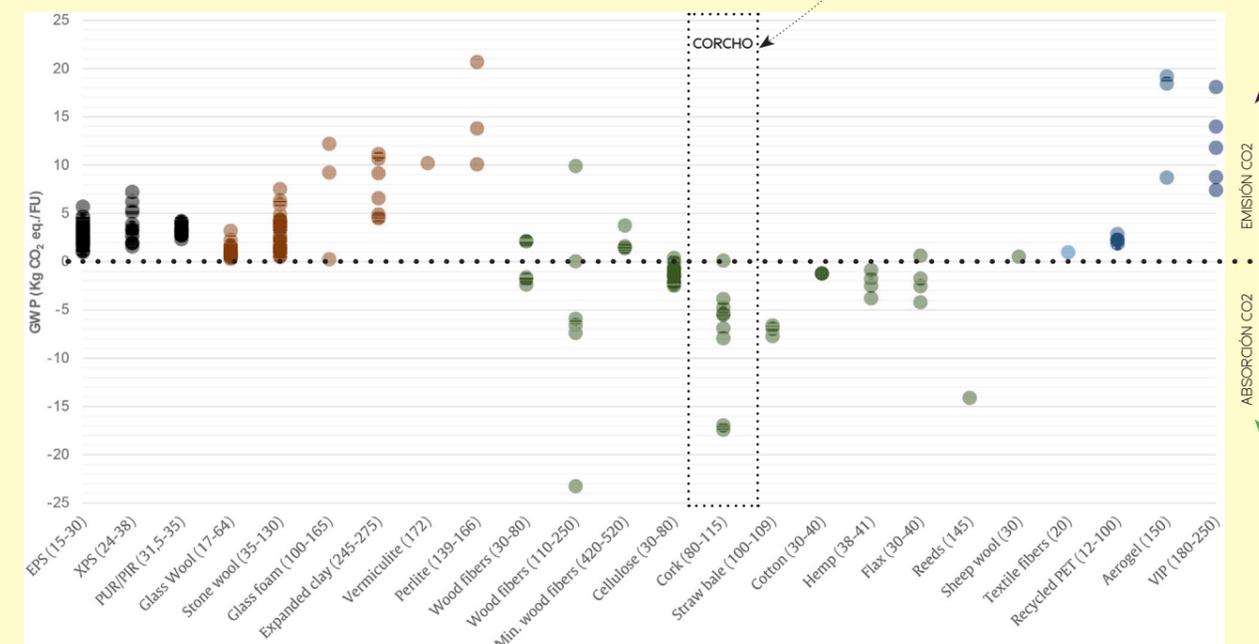
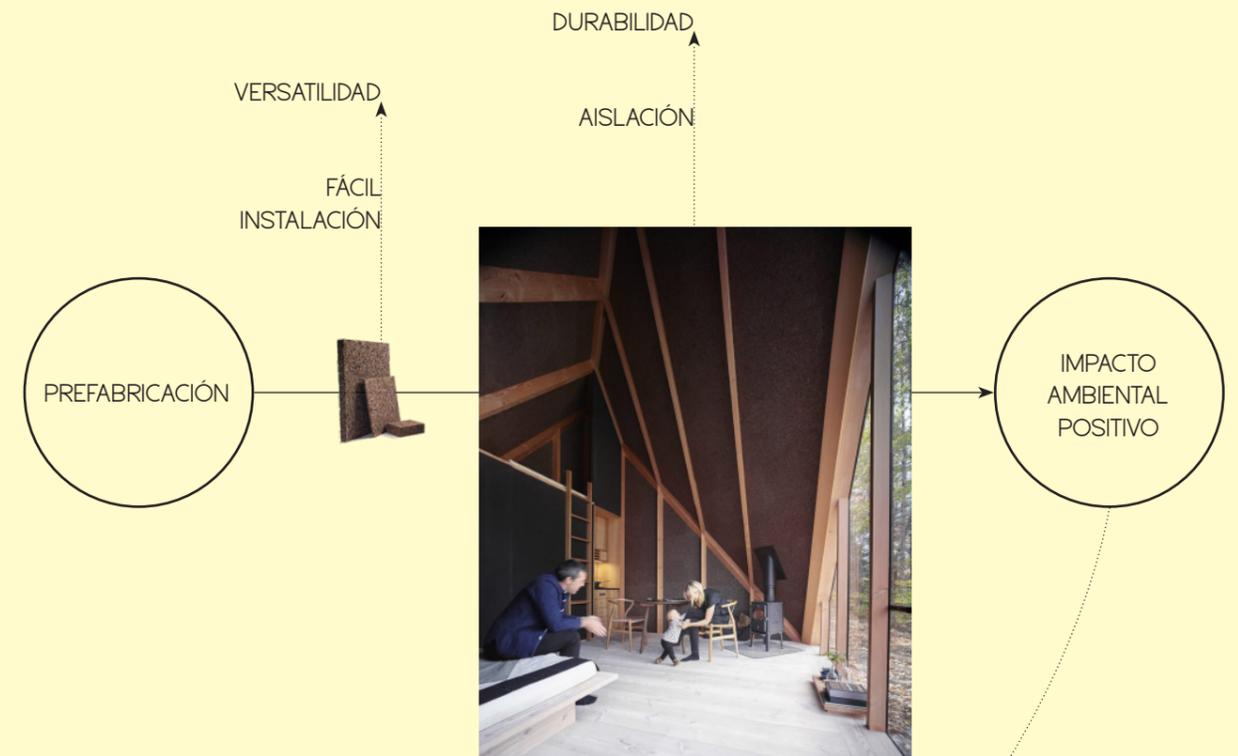
Como material, el corcho presenta una conductividad térmica favorable en comparación con otros materiales aislantes, y la placa aislante puede ser aplicado tanto entre tabiques, como hacia el interior o exterior de la envolvente, cualidad favorable para el reacondicionamiento de viviendas.

La ventaja más significativa que presenta el corcho si se compara con productos tradicionales es la baja huella de carbono que implica el uso de este material.

En un artículo del diario Elsevier se compara el impacto medioambiental de 20 materiales aislantes. En el gráfico, es posible observar que la placa aislante de corcho en todos sus grosores obtiene números bajo 0, es decir, absorbe más CO2 del que emite, comprobando que la explotación de este producto puede ser implementada como una medida de descarbonización medioambiental.

En conclusión, la placa aislante de corcho aglomerado ofrece un producto de fácil instalación para ser fabricado en masa, con un impacto ambiental positivo, y que cuenta con un mercado seguro.

## MERCADO AISLACIÓN



FUNTE: Grazieschi, 2021.

## Corcho en Chile

En Chile, anualmente, se importan al rededor de 3 mil toneladas de corcho, lo que demuestra una demanda nacional de dicho material y justifica el análisis de su producción dentro del país. Existen tres fuentes para obtener corcho dentro de Chile. Por un lado, en Chile se desechan al rededor de 116 millones de tapones de corcho al año, los que podrían ser recopilados para reciclar el material. En mi seminario "Factibilidad y Alcances del Reciclaje y Producción de Corcho en Chile" se identificaron las oportunidades para reciclar corcho en Chile, y se definió un monto mínimo y máximo de tapones de corcho que se pueden obtener semanalmente:

- Monto mínimo: 49.741 tapones, obtenidos de restaurantes, empresas corcheras y rutas del vino
- Monto máximo: 808.935 tapones, dato obtenido a partir del mercado interno del vino y de las metas de reciclaje propuestas por la ley REP.

Por otro lado, los estudios indican que la introducción de la especie *Quercus Suber* en Chile presenta un crecimiento más acelerado que en sus países de origen, Carlos Bopp Montero en su memoria de título "Técnicas de establecimiento y crecimiento de *Quercus suber* en el secano interior" del 2008, concluye que:

Basado en los antecedentes de crecimiento del alcornoque en la zona de Cauquenes, es posible afirmar con un buen grado de certeza que esta especie multipropósito tiene excelentes expectativas de convertirse en una alternativa real de producción para el secano interior, debido a la capacidad de expresar altas tasas de crecimiento comparables a las mejores productividades registradas en España. (Bopp, 2008, p.39)

Se obtuvo información que apunta que el tiempo de descorche en Chile podría ser de 5 años, sin embargo, no fue posible respaldar este dato, por lo que se establece un rango de 5-9 años. Aún así, es

posible afirmar que el alcornoque en Chile alcanza su entrada en producción a los 20 años, es decir entre 5 y 10 años antes que en sus países de origen.

Según la bibliografía revisada, es posible encontrar plantaciones de alcornoque en Chile establecidas en: Cauquenes (INIA, 5 hectáreas, año 1999), en Ñuble, y Peralillo (Viña los Vascos, 33 hectáreas, año 2003).

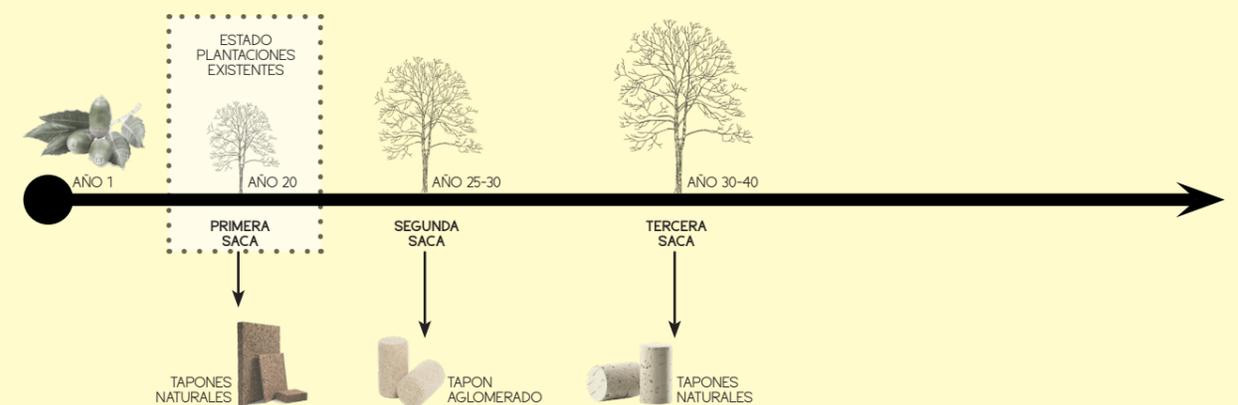
Sumado a esto, el artículo de la revista "Programa Nacional de Diversificación Forestal" de la CONAF, titulado "Área potencial y efectiva de plantación de ocho especies no tradicionales en la Región del Maule" del año 1999, señala que hay un total de 134.688ha de superficie potencial y 22.898ha de superficie efectiva para el establecimiento de la especie *Quercus Suber*. Sin embargo, es necesario continuar experimentando la plantación del alcornoque, y alcanzar una cobertura geográfica en distintas situaciones de climas y suelos en Chile, para contar con datos más certeros, de hecho, existen plantaciones de esta especie fuera del área establecida por la CONAF, que han demostrado tasas de crecimiento muy auspiciosas.

Por lo tanto, actualmente existe la posibilidad de obtener corcho de las plantaciones existentes, las cuales ya han alcanzado una fase de madurez óptima para la extracción del material. También es posible potenciar la producción de corcho estableciendo nuevas plantaciones de alcornoque, de las que será posible obtener una mayor cantidad de materia prima, además del material que se podría obtener del reciclaje de tapones.

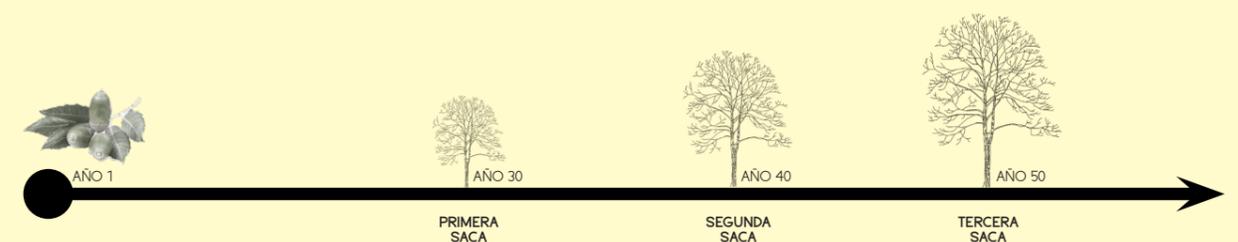
Desde otra perspectiva, la plantación de alcornoques en Chile, tendría un impacto positivo en el ecosistema mejorando la calidad del suelo. En este sentido, el INIA ha desarrollado múltiples propuestas para fomentar la plantación de alcornoques en Chile.



### PRODUCTIVIDAD CHILE



### PRODUCTIVIDAD PAÍSES DE ORIGEN



## Propuesta INIA, FONDEF 2002

La destrucción de los recursos naturales, la erosión de los suelos y la pérdida de biodiversidad es un problema que afecta a toda el área de secano mediterráneo de Chile Central, ya que estas zonas se han visto afectadas por la plantación masiva de especies como pino insigne y eucaliptus.

El INIA de Cauquenes (Institutos de Investigaciones Agropecuarias), ha realizado una serie de investigaciones para abordar dicha problemática, razón por la cual alrededor del año 2000 hicieron múltiples intentos para promover las plantaciones de alcornoque en Chile, como una medida para incrementar la sustentabilidad de los recursos naturales, frenar los procesos de erosión, recuperar recursos naturales degradados y restaurar ecosistemas sobre explotados.

Los bosques de alcornocales, a diferencia de las plantaciones forestales, son plantados en "Dehesas" donde se asocia la plantación de árboles, en baja densidad, con un sistema agrícola ganadero, donde se acoge la presencia de múltiples actores en un mismo ecosistema.

El año 2002, el INIA presentó una propuesta para el "Décimo Concurso Nacional de Proyectos de Investigación Y Desarrollo FONDEF 2002" titulada "Bases para el desarrollo de la subcultura en Chile: germoplasma, propagación, establecimiento y delimitación de áreas potenciales de producción de alcornoque (*Quercus suber*)", la cual se resume a continuación.

### Propuesta General

La propuesta presenta un proyecto para implementar la plantación de alcornoque en Chile, donde se propone la producción de corcho a largo plazo, junto con la producción ganadera como forma de sustento económico a corto plazo. Además se plantea establecer las áreas edafoclimáticas de mayor potencial para el desarrollo del alcornoque en Chile. La propuesta también incorpora un método

de transferencia tecnológica para poner a disposición del sector agrícola-forestal los nuevos procesos, técnicas e información para contribuir al crecimiento del sector, por medio de convenios de colaboración y asociaciones entre las instituciones involucradas. Se pretende combinar el ámbito público con el privado, al sentar las bases necesarias para que los privados puedan incursionar en la actividad, manteniendo el apoyo por parte de el INIA y la CONAF.

### Problemáticas abordadas

El proyecto aborda problemas ambientales y sociales de Chile, teniendo como principal objetivo de utilizar los alcornoques como elemento rehabilitador de la fertilidad de los suelos, sin dejar fuera la dimensión social, al proponer mejorar los ingresos y calidad de vida de los productores, abordando problemáticas como el éxodo rural y la creación de empleos.

### Herramientas económicas

Por un lado, se presenta como una ventaja la creciente demanda por el tapón de corcho y su elevado valor en el mercado. También se considera el aprovechamiento de las bonificaciones a la plantación (Decreto 701 modificado: 75% de los costos de plantación y el 75% del costo del cerco.) y subsidio al establecimiento de praderas y mejoramiento de la fertilidad de los suelos.

### Usuarios

Pequeños, medianos y grandes productores agrícolas de las áreas de secano interior y costero entre la VI y la VIII región del país, y empresas forestales, industriales del vino y viticultores que tienen patrimonio en estas áreas agroecológicas.

### Metas

Se propone incrementar la superficie forestada anualmente, y se considera que en un horizonte de 10 años es factible dimensionar un total de 13674 hectáreas plantadas con alcornoque por productores entre las regiones VI y VIII.

### Impactos no cuantificados

Por un lado los beneficios ambientales implicarían incrementar la biodiversidad, mejorar la productividad, la resiliencia ecológica y del aporte de "servicios" ecológicos que otorgan los ecosistemas sanos. Otros impactos serían, reducir las importaciones de corcho, la generación de nuevas alternativas de inversión y de oportunidades de empleo para los habitantes de estas zonas reduciendo de emigración a las ciudades. Otro beneficio social de envergadura mayor, es la integración de los pequeños y medianos propietarios a la actividad forestal, lo cual no es posible con la forestación tradicional.

### Instituciones internacionales

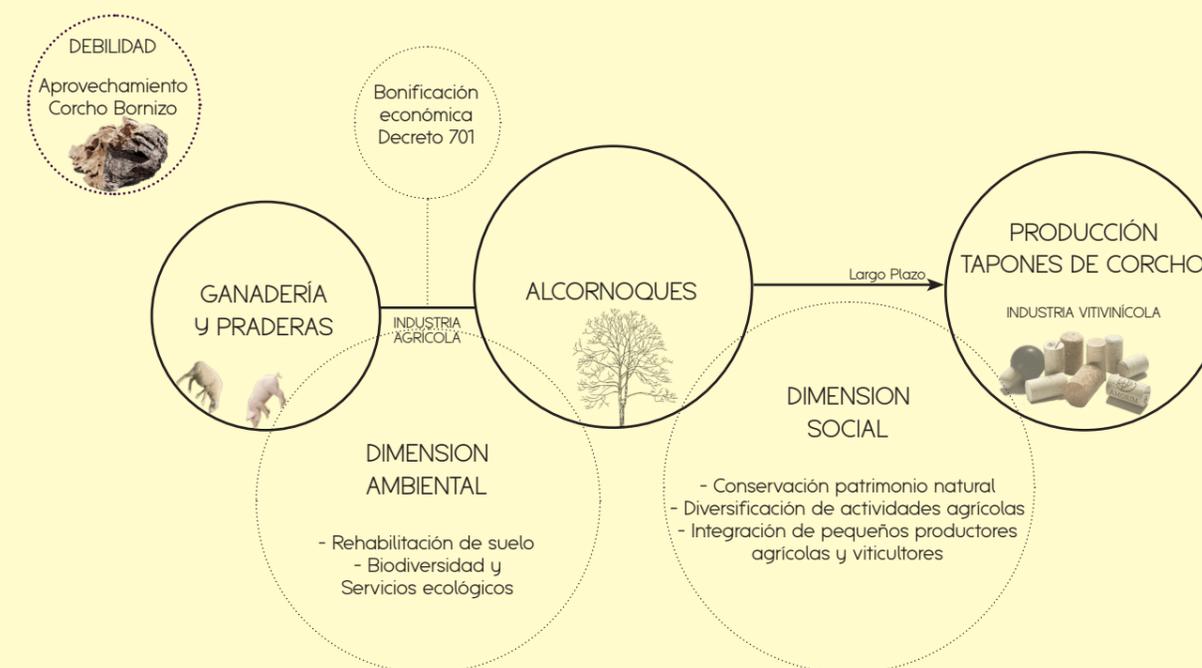
El proyecto cuenta con relaciones de intercambio científico con investigadores de diversos centros europeos para la obtención e introducción de la especie como son el INIA - CIFOR y el Instituto del Corcho, en España; CEFE/CNRS e INRA de Montpellier- Francia, de los cuales se adjuntan cartas de compromiso.

### Costos

Para evaluar el impacto económico se evaluó la proyección de producción en un horizonte de 57 años. El proyecto tiene una duración de 7 años, el monto total del proyecto es de \$580490 millones y el monto solicitado a FONDEF es de \$287653 millones.

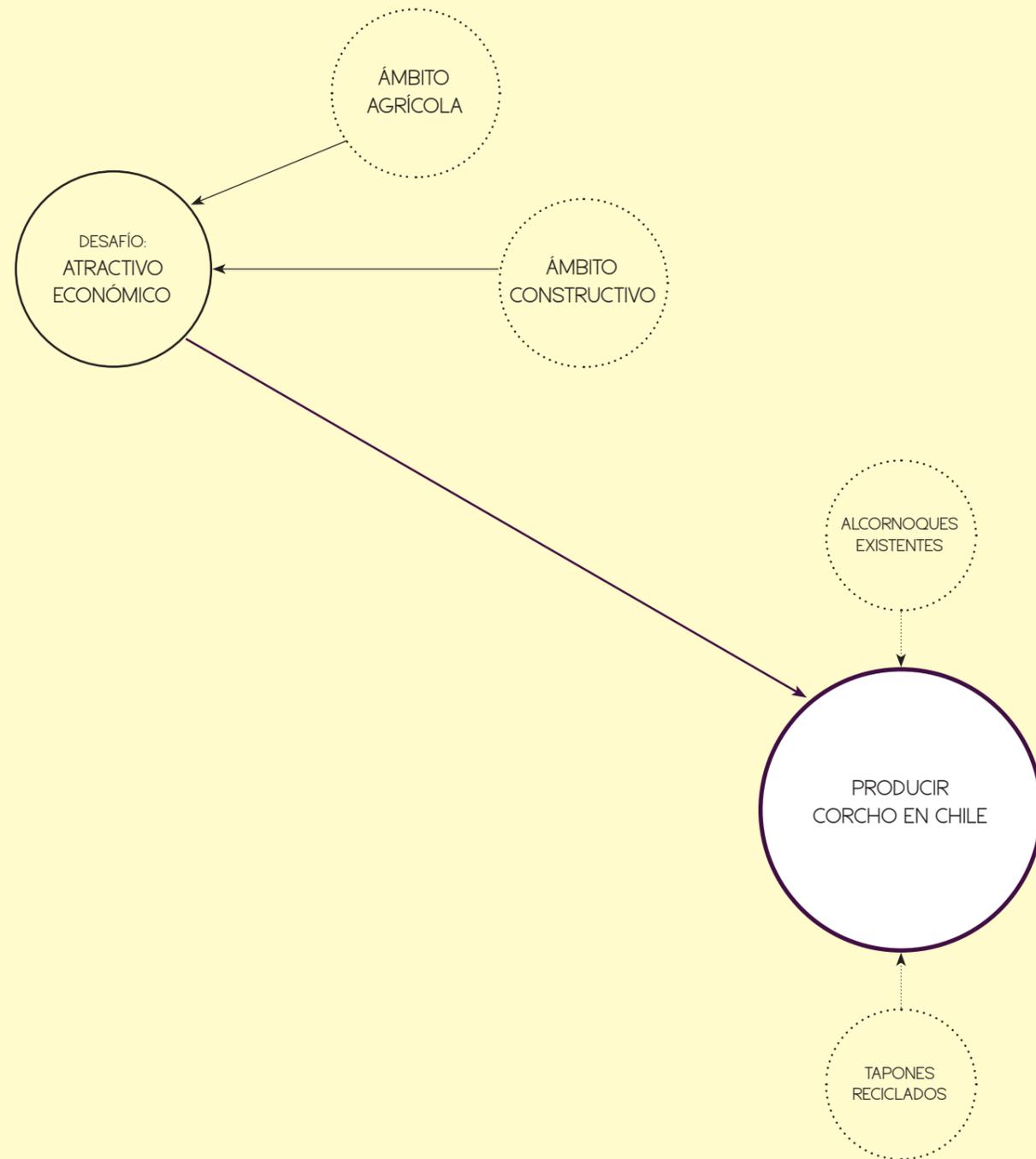
### Debilidad de la propuesta

El INIA presenta un proyecto muy completo donde se propone sustentar la inversión de plantaciones de alcornoque, mediante un sistema agrosilvopastoral, donde la producción de corcho se realiza en asociación con praderas y ganadería durante todo el ciclo productivo del árbol. Sin embargo, al enfocarse en el tapón de corcho como único producto del alcornoque, no se hace cargo del corcho bornizo obtenido en la primera saca, a partir del cual no es posible fabricar tapones. La explotación de este material, mejoraría la rentabilidad social y económica de la propuesta, aumentando las posibilidades de que el proyecto sea viable.



## CAPÍTULO 02 - TEMA

Producir corcho en Chile  
Industria corchera en Chile



Se establece el tema a tratar a partir de las problemáticas planteadas, aprovechando las oportunidades reconocidas en Chile. Se plantea el proyecto como una fusión de propuestas, se definen las áreas abordadas y se establecen los impactos de la propuesta.

## Producir corcho en Chile

La producción de corcho en Chile es una propuesta capaz de abordar múltiples problemáticas. Por un lado, el uso de corcho como material para arquitectura, presenta un método constructivo sustentable, lo que se traduce en un significativo impacto positivo, considerando la gran responsabilidad de la construcción tradicional en el marco de la emergencia ambiental actual.

Desde el lado agrícola, la producción de corcho propone un método de conservación del patrimonio natural del país, por la capacidad que tiene el alcornoque de retener agua y rehabilitar los suelos. Además existe una necesidad social de diversificar las actividades forestales integrando nuevas actividades que den terreno a pequeños y medianos productores.

En este sentido, se propone tomar como base la propuesta del INIA y fortalecer el proyecto integrando la producción de corcho para arquitectura, sumando el aprovechamiento del corcho bornizo obtenido en la primera saca y de tapones reciclados, contando con material de base para iniciar la producción.

Por lo tanto, se propone instaurar la industria corchera en Chile, mediante un sistema agrosilvopastoral, donde la producción de tapones a largo plazo se sustenta con la producción inmediata de corcho como material constructivo, asociando también la explotación de praderas y ganadería.

Es decir, el presente proyecto serviría de soporte para el desarrollo de actividades necesarias para fomentar la plantación de alcornoque e instaurar la industria corchera en Chile. En la propuesta del INIA se presentan actividades relacionadas a diversas áreas que se analizan a continuación. En el área agrícola, primero se propone plantar 1 ha de alcornoque en lugares de ensayo, definidas por zonas o unidades con características edafoclimáticas, con el fin de establecer el potencial del crecimiento de la especie en cada zona. Además, se proponen plantaciones experimentales y demostrativas.

En el área de producción, se presentan las oportunidades de producir tapones de corcho a largo plazo, además de sacar provecho a la ganadería. A esta área se le adiciona la producción de corcho aglomerado negro, el cual puede ser destinado a la industria de la construcción, a partir de material que podría ser extraído el día de hoy, además de contemplar el reciclaje de tapones.

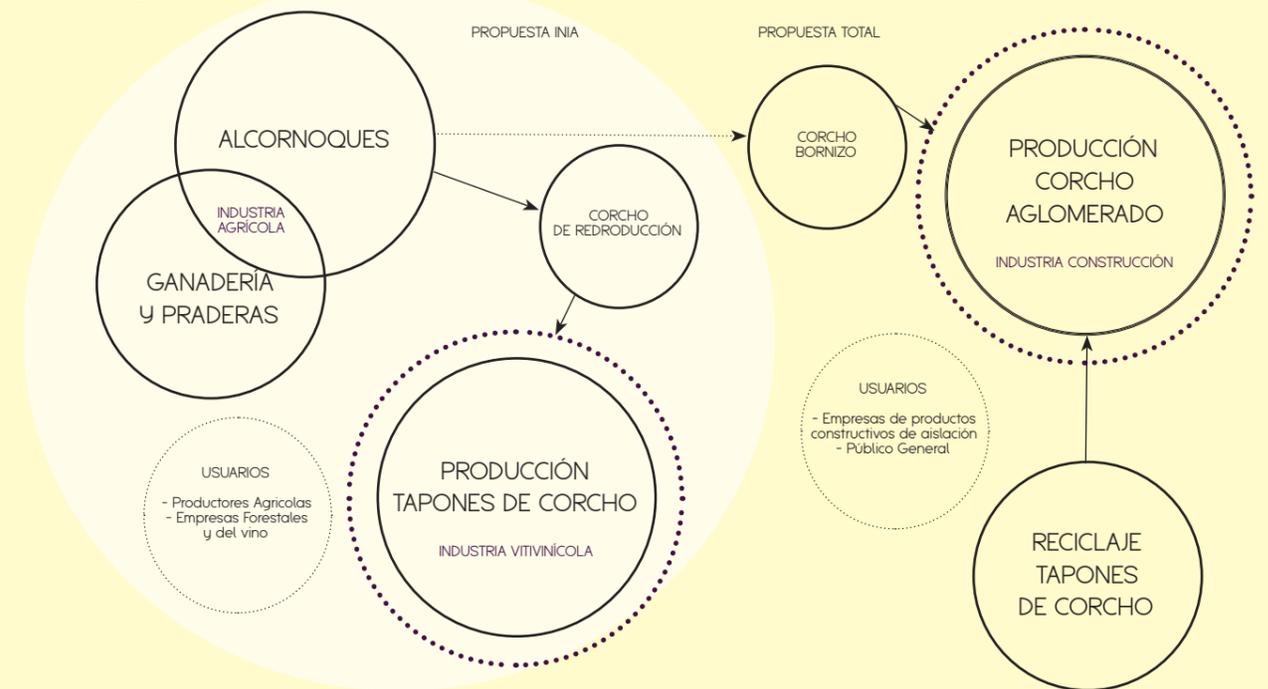
También, se plantea la necesidad de mantener una investigación relacionada al mejoramiento genético de las especies de alcornoque plantadas en Chile. A esta área investigativa se le suma la necesidad de experimentar y explorar los alcances del corcho en arquitectura.

Además, se proponen métodos de difusión de información y transferencias de tecnologías para contribuir al crecimiento del sector, lo que involucra visitas y días de campo, capacitaciones, cursos, talleres y seminarios, respecto al conocimiento agrícola del tema, por medio de convenios de colaboración y asociaciones entre las instituciones proponentes, además de la venta de publicaciones. A esta área de difusión, se incluye la industria de la construcción, agregando la exposición de alcances del corcho en arquitectura por medio de la exhibición de prototipos y charlas sobre su capacidad como material y su valor medioambiental.

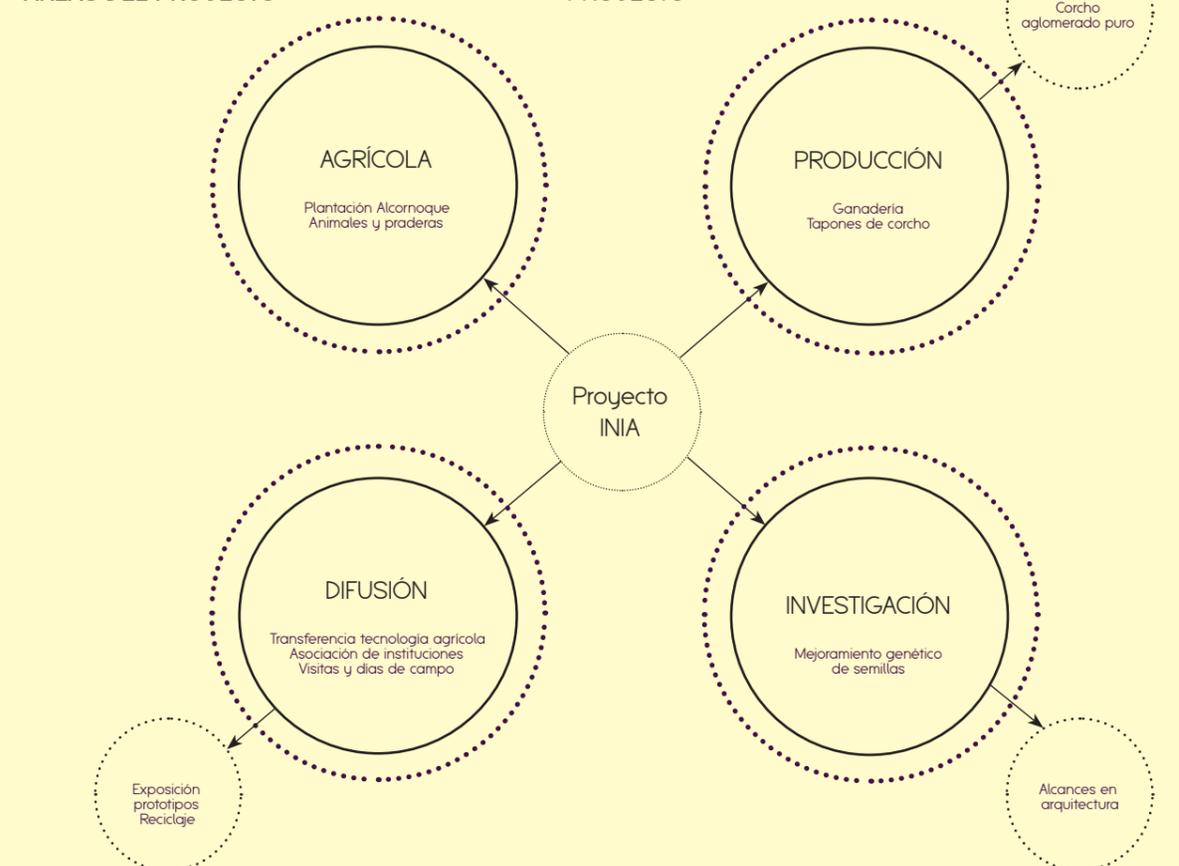
Se asume la importancia, propuesta por el INIA, de difundir información a entidades asociadas, sin embargo, también se reconoce la falta de conocimiento general sobre el tema por parte de todos los habitantes. En efecto, se propone difundir al público general la importancia de reciclar este material, otorgando al proyecto un carácter turístico.

Por lo tanto además de los impactos positivos establecidos por la propuesta del INIA, se adiciona la entrada de un producto de construcción eficiente y sustentable al mercado de la aislación, además de generar un máximo aprovechamiento de la materia prima, y expandir el conocimiento respecto al corcho.

### FUSIÓN DE PROPUESTAS



### ÁREAS DEL PROYECTO



## Industria Corchera en Chile

Si bien, se comenzó con la intención de proponer sistemas constructivos sustentables, durante el proceso surgieron otro tipo de problemáticas, vinculadas al ámbito agrícola. Bajo una mirada multidisciplinar, se reconoce una problemática común, referente a la dificultad de instaurar la industria bajo las prioridades económicas actuales, desafío que ha impedido la entrada de la industria corchera en el país.

Esta propuesta aborda problemas ambientales y sociales, relacionados tanto a la industria de la construcción como al sector agrícola. Por lo tanto se sintetizan las demandas del tema en una propuesta que engloba múltiples actores, en un único proyecto.

Ambientalmente, la propuesta podría reducir el impacto de la construcción, al ofrecer al explotar un producto que contiene carbono incorporado, reduciendo la huella de carbono de las edificaciones.

Desde el ámbito agrícola, se genera un impacto local por la rehabilitación de suelos, además del impacto global dado por el CO2 absorbido por los alcornoques. Cabe mencionar que la cantidad de carbono capturado por suelos degradados es menor que la de suelos fértiles, es decir, los alcornoques aumentan la capacidad de la tierra de absorber CO2.

Por otro lado, el aprovechamiento de tapones reciclados permitiría mantener el carbono capturado salvaguardado en su materia.

Socialmente, mejorar la calidad de los suelos, implica proteger los valores culturales vinculados a la tierra, presentes en la zona sur del país. Además, al diversificar las actividades agrícolas se incluye la participación de pequeños productores, y por lo tanto reducir la migración campo-ciudad.

Además, expandir el conocimiento respecto al corcho contribuye a impulsar la industria mediante el reciclaje de material.

### Problemáticas abordadas

Abordar el desafío de proponer a la sociedad actual, una industria que ofrece ganancias a largo plazo.

#### Ambientales

- Impacto ambiental de la construcción
- Erosión del suelo en la región
- Necesidad de diversificar actividades agrícolas
- Desaprovechamiento de los tapones de corcho desechados en Chile

#### Sociales

- Amenaza hacia el patrimonio natural y cultural
- Falta de apoyo a pequeños productores
- Éxodo rural
- Falta de conocimiento respecto al corcho

### Objetivo general

Instalar la industria corchera en Chile y fomentar la subcultura en el país incorporando un aprovechamiento económico a corto plazo.

### Objetivos específicos

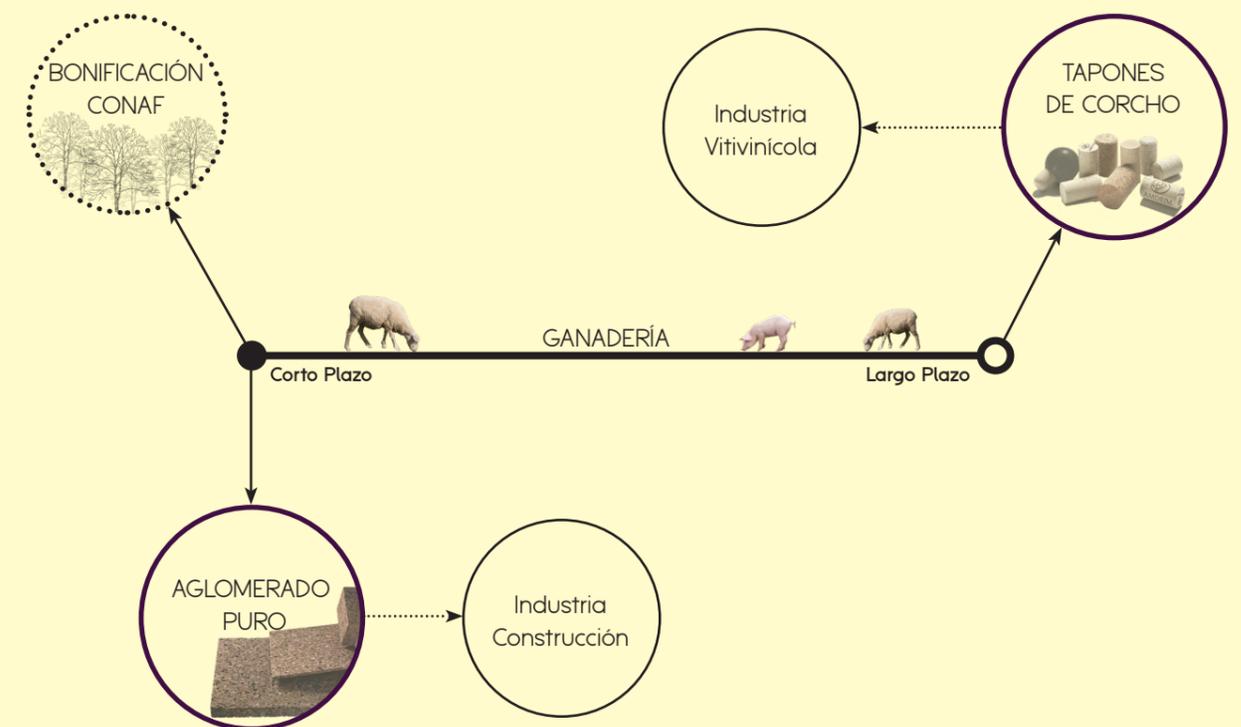
Sentar las bases necesarias para impulsar el cultivo de la especie Quercus Suber en Chile, por medio de la investigación y la difusión.

Implementar la producción de corcho aglomerado y de corcho natural.

Constituir un recorrido turístico en torno al corcho y promover su reciclaje.

Propiciar la asociación de entidades vinculadas a la industria corchera y ofrecer apoyo a pequeños viticultores.

### APROVECHAMIENTO ECONÓMICO



### CAPÍTULO 03 - DEFINICIÓN DE LUGAR

San Vicente de Alcántara: aglomeración industrial  
Cauquenes, Región del Maule  
Análisis de lugar



Antes de seleccionar definitivamente el lugar, se analiza la factibilidad de instaurar la industria corchera mediante la comparación de Cauquenes con San Vicente de Alcántara, localidad Española caracterizada por aglomerar industrias corcheras de diversas escalas. Luego se analizan las cualidades de la localidad seleccionada para comprender el genio del lugar.

## Definición del lugar

En la propuesta del INIA, la mayor actividad de investigación estará concentrada en los sitios experimentales de Cauquenes, Hidango y Peralillo, por lo tanto se propone emplazar el proyecto en alguno de estos lugares. El sitio experimental de Peralillo pertenece a un inversionista privado, dueño de la Viña los Vascos, con el cual se establece un convenio por un tiempo determinado, por lo tanto este sitio queda descartado.

Luego tenemos dos sitios pertenecientes al INIA, uno en Cauquenes (región VII), y otro en Hidango (región VI). Respecto a los antecedentes de crecimiento de alcornoque en Chile, solo se disponen datos referentes a plantaciones de la zona de Cauquenes, los que señalan auspiciosos valores de crecimiento.

Por lo tanto, al ser más certero el éxito del crecimiento de alcornoque en Cauquenes, y por la inexistencia de datos que respalden los valores de crecimiento de las especies establecidas en Hidango, se plantea ubicar el proyecto en Cauquenes.

El proyecto involucra la instalación de un lugar de producción, investigación y difusión de corcho, es decir, se propone instalar la industria corchera en Chile, por lo tanto, es necesario analizar el pronóstico de esta industria en el lugar seleccionado. Para esto, se investigaron referentes de industrias corcheras internacionales y se seleccionó el caso de San Vicente de Alcántara, localidad Española que pertenece a la región de Extremadura, y a partir de esta información se analizan las posibilidades de instalar exitosamente la industria corchera en la localidad de Cauquenes, por las ventajas que posee.

### COMPARACIÓN INDUSTRIA CORCHERA



## San Vicente de Alcántara: Aglomeración Industrial

En España se produce corcho en 3 regiones: Cataluña, Extremadura y Andalucía. Cataluña fue la región pionera en la producción de corcho, ya que por ser una comunidad abierta al Mediterráneo, siempre ha tenido una actividad comercial muy activa, lo que convirtió a sus ciudades en importantes focos culturales y comerciales. Por otro lado Extremadura no cuenta con una ubicación comercial privilegiada, sin embargo, si se analiza el peso relativo de la industria corchera española es posible observar que la industria corchera extremeña, ha experimentado un crecimiento en el contexto nacional hasta alcanzar a Cataluña.

Como consecuencia, este hecho ha sido objeto de múltiples estudios, los cuales indican que el éxito de la industria corchera en Extremadura se debe a la aglomeración de esta en torno a ciertos enclaves, situación que ha llevado que al día de hoy cerca del 80% de las industrias corcheras se sitúen en una sola localidad de la región: San Vicente de Alcántara.

Múltiples autores (Marshall, 1963, Belussi y Sedita, 2009 y Elola et. al 2012), definen condiciones necesarias para crear una aglomeración industrial corchera, las cuales se detallan a continuación, y es en base a estos datos que los estudios sustentan la teoría de la aglomeración industrial en torno a San Vicente de Alcántara que ha llevado a la industria corchera en Extremadura a instaurarse sólidamente en el mercado.

1. **Clima, tipología del suelo, recursos naturales (materia prima), dotación de recursos naturales**
2. **Cercanía y fácil acceso a los mercados**
3. **Antiguas tradiciones artesanales y precondiciones históricas**
4. **Empresa ancla o pilar**
5. **Entrada de firmas dinámicas, subsidiarias e inversión extranjera**
6. **La existencia de instituciones locales**
7. **Demanda local**
8. **Políticas nacionales o locales**
9. **Flujo de conocimiento externo y tecnología**

## Cauquenes, Región del Maule

A continuación, se analizan cada una de las condiciones necesarias para formar una aglomeración industrial, con el fin de establecer la factibilidad de instaurar una aglomeración industrial corchera en torno a Cauquenes como sucede en San Vicente de Alcántara.

### 1. Clima, tipología del suelo, recursos naturales (materia prima), dotación de recursos naturales

Cauquenes cuenta con plantaciones de alcornoque pertenecientes al INIA y a otros fundos, además dentro de la misma región se encuentran focos de recolección de bellotas (semillas de alcornoque), y la zona potencial para plantar esta especie definida por la CONAF.

### 2. Cercanía y fácil acceso a los mercados

En el caso del nacimiento de la industria corchera en San Vicente de Alcántara, el autor Ortiz (2001) señala Al ferrocarril la causa de la industria corchera en la localidad. En la provincia de Cauquenes se encuentran 3 localidades: Chanco, Pulehue y Cauquenes. En el plano regional, es posible observar la presencia de múltiples rutas, las cuales convergen en la localidad de Cauquenes.

### 3. Antiguas tradiciones artesanales y precondiciones históricas

En la Región del Maule, la importancia simbólica del campo se ve reflejada en las identidades culturales de la región, su fuerte componente campesino se refleja en tradiciones tales como la artesanía, el folclor musical (cueca, guitarreo y payas), los juegos tradicionales, la tradición oral de cuentos y refranes y, también, un componente gastronómico (chicha, vino tinto y chanco en piedra). En la región, los artesanos alcanzarían un número de 143 y el 53,8% del total de artesanos registrados pertenecen al sector de la cestería. (Consejo Nacional de la Cultura y las Artes (CNCA), 2012)

### 4. Empresa ancla o pilar

Es necesario el asentamiento de una empresa ancla para que vengan otras nuevas empresas. Esto se refiere a que el asentamiento de una primera empresa, impulsará el posterior crecimiento de la industria al promover a la gente de la localidad entrar en el negocio. El impulsor del nacimiento de la industria corchera extremeña fue un extranjero llamado Tomas Reynolds Hunter.

En el caso de Cauquenes el presente proyecto plantea servir de empresa ancla para alentar la proliferación de la industria corchera en la Región del Maule, al establecer la primera productora de corcho en el País.

### 5. Entrada de firmas dinámicas, subsidiarias e inversión extranjera

Poco después de la llegada de Tomás Reynolds a San Vicente de Alcántara, esta localidad y el resto de Extremadura, experimentó una entrada de empresarios catalanes en busca de materia prima.

El corcho es un material insustituible que ha encontrado un nicho permanente en la industria vitivinícola, en efecto su demanda se encuentra en un constante aumento, y las industrias del vino de todo el mundo mantienen un interés en esta materia prima, además muchas de las viñas de Chile pertenecen a inversionistas extranjeros. Por lo tanto, al tratarse de un producto escaso y de elevado valor en el mercado, es posible especular que al introducir la industria corchera en Chile, exista interés por parte de empresas corcheras y vinicultores tanto extranjeros como chilenos.

### 6. La existencia de instituciones locales

Hace referencia a instituciones locales que favorezcan al negocio principal de la aglomeración, en este caso el negocio corchero. Sin embargo, en un principio en la localidad de San Vicente de Alcántara se contaba con el Círculo de Artesanos, por tanto, aunque en un primer momento podría no considerarse como un factor impulsor del negocio corchero, en los estudios de Gruart (1997) y Salgado (1997), se establecen que hubo una vinculación directa entre dicha institución y el negocio corchero, y luego, con el paso del tiempo, si se fundaron instituciones que potencian el negocio corchero en exclusiva.

Actualmente en Cauquenes un organismo de gran importancia es la Estación Experimental de Cauquenes, perteneciente al INIA, fundada en 1965, institución de apoyo a la agricultura. Por otro lado la Cooperativa Vitivinícola de Cauquenes tiene como objetivo ayudar a los pequeños productores de vino. Las instituciones mencionadas podrían ser vinculadas al negocio corchero, aún así el proyecto comprende la importancia de proponer una institución dedicada a potenciar exclusivamente la industria corchera.

### 7. Demanda local

Por un lado la presencia de empresas de productos de corcho y de materiales aislantes en Chile reflejan la presencia de un nicho del corcho como material constructivo en el país. Por otro lado, Chile es un país productor de vinos, como consecuencia se importan anualmente 3.000 tn de corcho aproximadamente. Precisamente la Región del Maule es la región que cuenta con la mayor cantidad de hectáreas plantadas de viñedos con 32.762 ha lo que equivale al 25% de viñedos del país. Por lo tanto se puede concluir que el 25% de la demanda del tapón de corcho proviene de la Región del Maule, lo que la convierte en un mercado potencial a atender.

### 8. Políticas nacionales o locales

Esto se refiere a la necesidad de crear una legislación a favor del corcho. En Chile aún no se ha instaurado la industria corchera, sin embargo, el alcornoque es uno de los árboles susceptible a ser bonificados por la CONAF, lo que se puede considerar como un factor favorecedor para la industria corchera chilena.

### 9. Flujo de conocimiento externo y tecnología

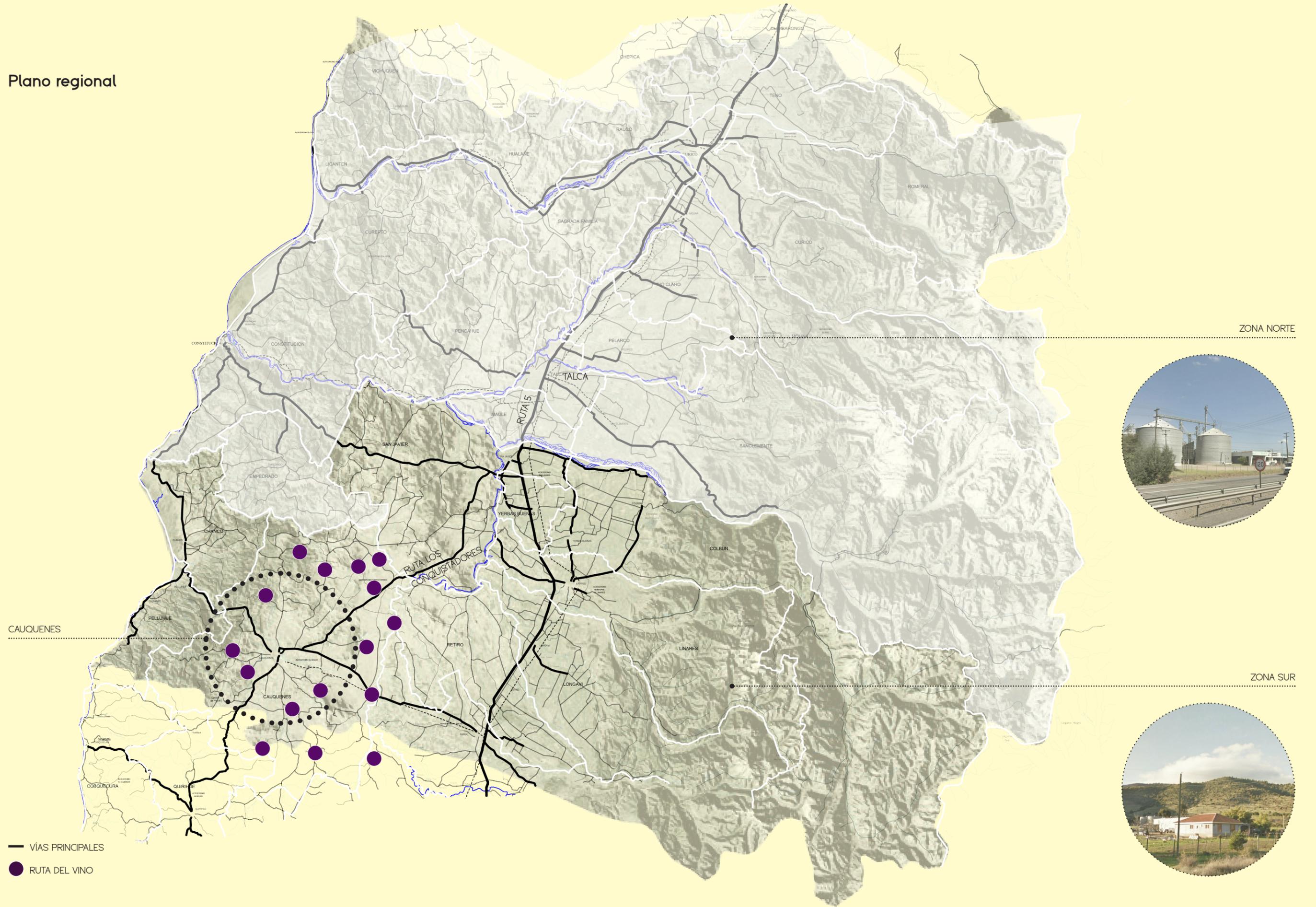
En Extremadura el flujo de conocimiento provenía principalmente de Cataluña, región pionera en la producción de corcho en España. En Chile, el INIA estableció lazos de intercambio científico con investigadores de diversos centros europeos para la obtención e introducción de la especie como son el INIA – CIFOR y el Instituto del Corcho, en España; CEFE/CNRS e INRA de Montpellier- Francia, lo que requiere un espacio apropiado para la recepción y expansión del conocimiento.

### Conclusión

Con estos datos es posible concluir que la localidad de Cauquenes posee las condiciones necesarias para instaurar una aglomeración industrial corchera en la Región del Maule, y se selecciona el predio que pertenece al INIA para el desarrollo del proyecto. La propuesta del INIA establece una fusión público privada la cual se propone mantener.

Por lo tanto se propone incorporar tanto el ámbito público como el privado, donde el INIA será la entidad a cargo de asegurar el óptimo desarrollo de las actividades vinculadas a la industria corchera, dejando abierta la oportunidad de que inversores privados se asocien a la industria, mediante convenios que les permitan acceder tanto a las instalaciones del INIA como a su flujo de conocimiento.

# Plano regional



## Cauquenes: Análisis de lugar

Una vez seleccionado el lugar, se realizó una visita a Cauquenes, donde además de recorrer la ciudad, se realizó una visita al INIA de Cauquenes, guiada por el encargado Fernando Fernandez, y a la viña Don Herald, guiada por el dueño Felipe Zuñiga. A partir de la información obtenida en la visita es posible analizar a mayor profundidad la esencia del lugar.

En términos generales, fue posible reconocer la diferenciación entre el sector norte y el sector sur de la región del Maule, donde al pasar de la ruta 5, a la ruta los conquistadores, se genera un quiebre entre un sector que involucra grandes infraestructuras industriales, hacia una zona donde predomina una escala de pequeños productores. El gran tamaño de la región ocasiona la sectorización de estas dos zonas, la cual aparece oficialmente dividida en las rutas del vino de la región, donde existe una "Ruta del Vino del Maule", que solo incluye la zona norte y una "Ruta del vino Maule sur".

En las instalaciones del INIA, además de obtener acceso al documento de la propuesta del INIA para fomentar el establecimiento del alcornoque en Chile, fue posible conocer especies de alcornoques experimentales de 20, de 30 y de más de 100 años.

Al recorrer la ciudad de Cauquenes se observaron una serie de tradiciones propias del lugar. Antes de cruzar el río y entrar a la ciudad se observa la presencia de "animitas" acumuladas en una misma zona, lo cual se indagó conversando con la gente del lugar, quienes aseguraron que no se trata de un accidente en masa, sino que ese es el lugar de "el descanso", donde se hace un rito previo al funeral de los muertos, antes de llevar los cuerpos al cementerio al otro lado de la ciudad. Luego, en la plaza central se encuentra una intervención de una "chuica" en el escenario, la cual también aparece en murales y fotografías del lugar, referenciando la predominante cultura vitivinícola que define la identidad de Cauquenes, la cual se conoció a mayor profundidad en la viña Don Herald.

Felipe Zuñiga, quien además de ser dueño de la viña y enólogo, fue gerente general de la Cooperativa Vitivinícola de Cauquenes, y es actualmente el fundador de Vidseca, asociación gremial de vitivinicultores del secano de Cauquenes, que tiene como misión promover la racionalización, desarrollo, protección y conocimiento de la vitivinicultura del secano en la provincia de Cauquenes, como asimismo la conservación del patrimonio de sus viñedos ancestrales y su legado cultural asociado a esta industria con un énfasis medioambientalmente sostenible. (<http://www.vidseca.cl/>)

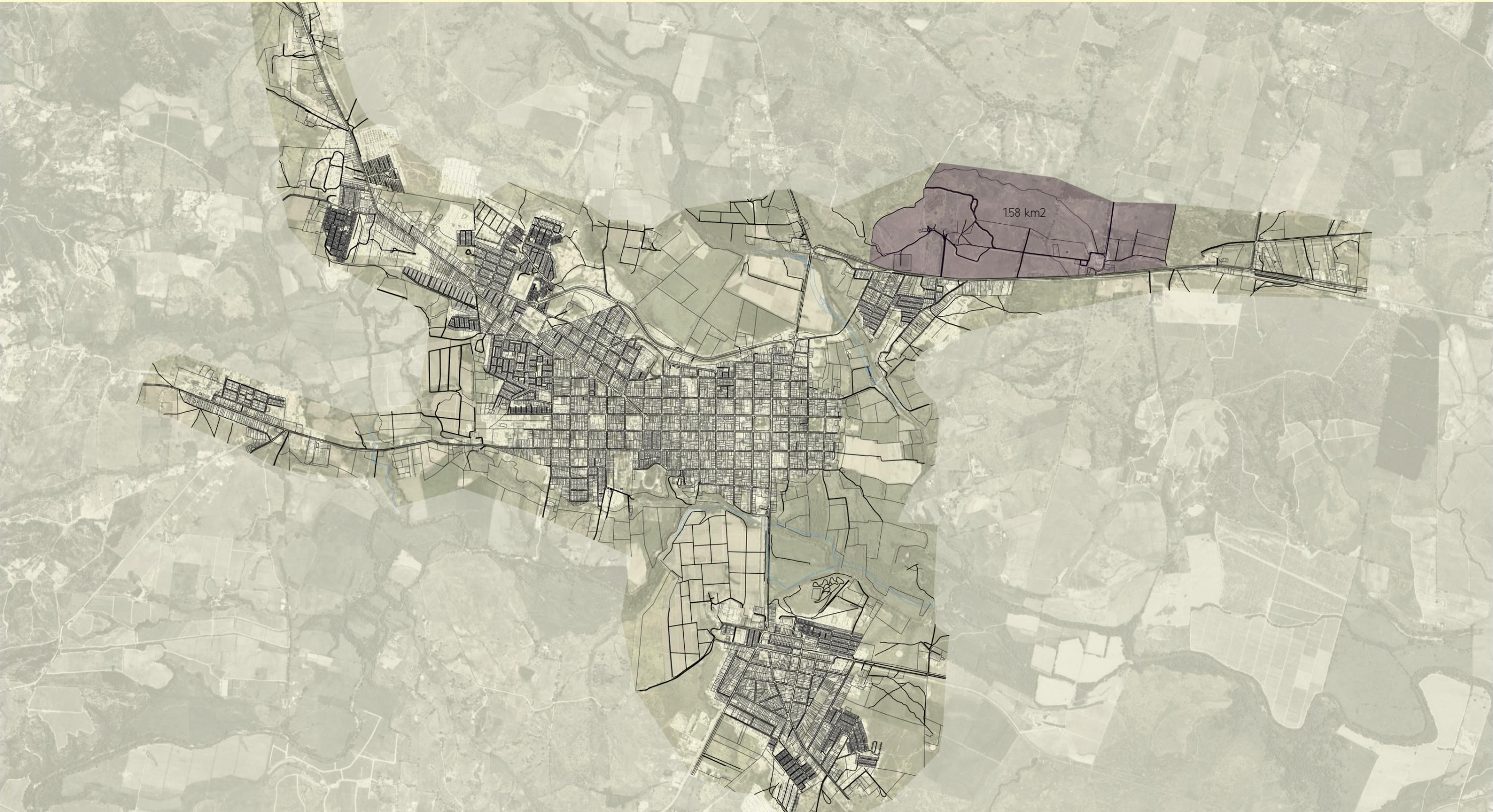
Felipe también participó en la investigación de la cepa de uva blanca ovoide, donde se indagó su procedencia en bases de datos francesas sin encontrar coincidencias, concluyendo que es una cepa exclusivamente chilena que no se da en ningún otro lugar del mundo, y se encuentra únicamente en Cauquenes. Otra cepa destacada es la viña país, la cual proviene de parras centenarias y actualmente se encuentra en tramitación para ser oficialmente establecida como patrimonio de Chile. Es una cepa particular, ya que su altura no supera el medio metro y sus raíces alcanzan los 15 metros de profundidad, siendo abastecida del agua presente en las napas subterráneas, sin necesidad de sistemas de riego, lo que la hace ser un sistema de cultivo ambientalmente sustentable y de baja huella hídrica.

Las tierras de Cauquenes albergan un patrimonio natural que ofrece vinos únicos, los cuales son elaborados manualmente por pequeños productores mediante tradiciones y técnicas ancestrales, como el uso de la zaranda y el pisón. Este patrimonio natural y cultural se encuentra actualmente amenazado por la erosión de los suelos como consecuencia de las plantaciones forestales de especies de rápido crecimiento, que además interrumpen el ciclo del agua. Por lo tanto al implementar el plan de fomento del establecimiento del alcornoque en Chile, se estaría promoviendo también la conservación del patrimonio y las tradiciones culturales de Cauquenes.

"Ciudad de vinos, ovejas y tejas"

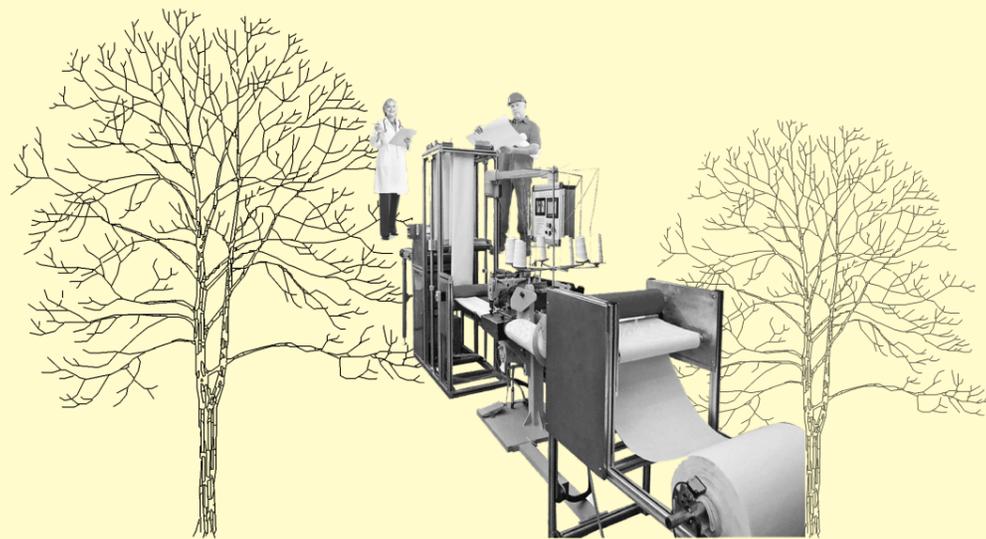


# Predio INIA



## CAPÍTULO 04 - PROPUESTA PROGRAMÁTICA

Propuesta programática  
Esquema de la industria corchera  
Flujos de producción  
Proceso de fabricación aglomerado puro  
Proceso de fabricación tapones naturales



El programa nace de la fusión entre la propuesta presentada por el INIA, en adición a lo presentado respecto al sector de la construcción y el reciclaje de corcho, obedeciendo las 4 áreas principales establecidas en el tema, de lo que es posible reconocer la participación de distintos actores. Luego se presenta el esquema general de la industria corchera y los requerimientos de las industrias involucradas en el proyecto, teniendo el conocimiento necesario para plantear correctamente el ordenamiento de los procesos de producción.

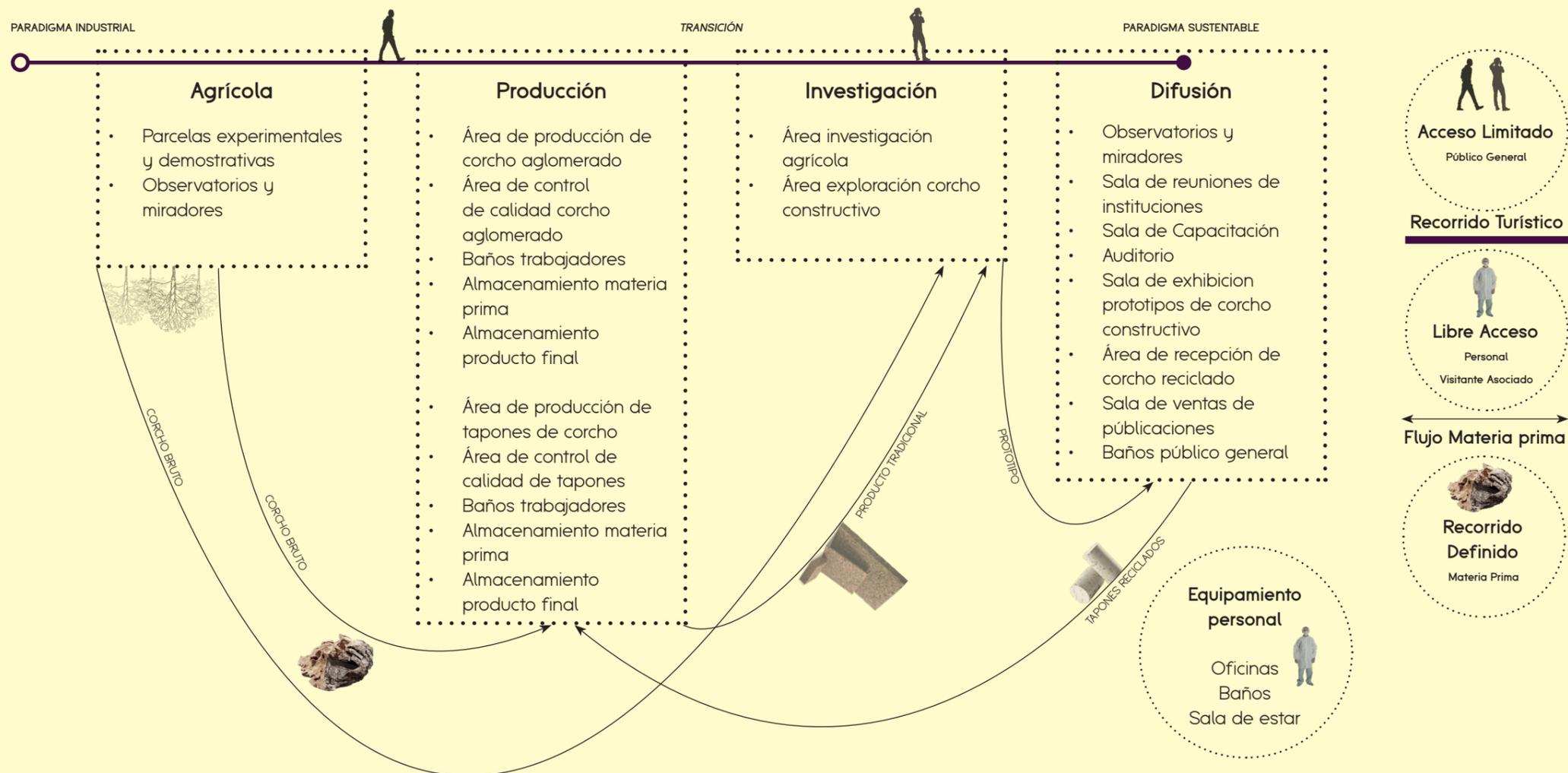
## Propuesta Programática

Como hemos visto, el proyecto involucra 4 áreas principales: área agrícola, área de producción, área de investigación, y área de difusión. Por lo tanto se plantea un programa necesario para abordar cada una de estas áreas, en base a las actividades presentadas por el INIA, en suma de las actividades agregadas para fortalecer la propuesta. Se establece el programa propuesto para cada área, y se reconoce la necesidad de incorporar equipamiento para el personal involucrado en todo el conjunto. Se decide centralizar en el área de investigación, los equipamientos necesarios tanto para el personal de producción e investigación, como para el personal general.

Por otro lado es posible reconocer la participación de diversos actores en el espacio. Por un lado está el flujo de material que involucra la producción de corcho, donde se requiere transportar, almacenar y transformar la materia. Por lo tanto se propone establecer un recorrido definido de material que considere el acopio y traslado de la materia prima y del producto terminado, y el flujo de subproductos generados en cada proceso, que incluye el polvo de corcho para utilizar como biomasa y cubrir parte del gasto energético del conjunto. En consecuencia, se genera un flujo de energía que involucra diversas fuentes, que también debe ser considerado.

Desde otro ámbito, el proyecto involucra el flujo de personas. Por un lado está la circulación del personal relacionado a cada una de las áreas del programa establecidas. Además, se propone establecer una asociación entre entidades públicas y privadas, lo que involucra la circulación de visitas asociadas. Y también se busca ofrecer un circuito abierto a todo público. Por lo tanto, se definen grados en los límites de acceso. En conclusión, el proyecto debe ser capaz de ofrecer un espacio que permita convivir simultáneamente de manera óptima a: el material, el flujo de energía, el personal general, de producción e investigación, los visitantes asociados, y el público general.

Si bien es posible definir áreas óptimas para crecimiento del alcornoque considerando los factores geográficos de sus zonas de origen, es necesario experimentar su crecimiento para tener datos certeros. En consecuencia el INIA propone establecer plantaciones experimentales con el fin de definir áreas propicias para el establecimiento del alcornoque en Chile. Por lo tanto se toman como base planos que utilizó el INIA donde se definen las zonas edafoclimáticas por investigar, y se propone una posible distribución de las parcelas propuestas.



### POSIBLE DISTRIBUCIÓN DE PLANTACIONES PROPUESTAS



● 1 HECTÁREA DE LA ESPECIE QUERCUS SUBER

## Esquema de la industria corchera

En cuanto al área de la producción, para comprender correctamente el flujo de materia prima, primero es necesario comprender los componentes de la industria corchera, y luego profundizar en los procesos de las industrias abordadas en la propuesta.

El corcho es un material que ofrece distintas calidades en bruto, y por su versatilidad ofrece variedad de productos. Encontramos al menos 5 industrias relacionadas a la producción de corcho, una empresa corchera puede ser compuesta por estas 5 industrias, o bien solo de una, eso depende de la magnitud de la empresa.

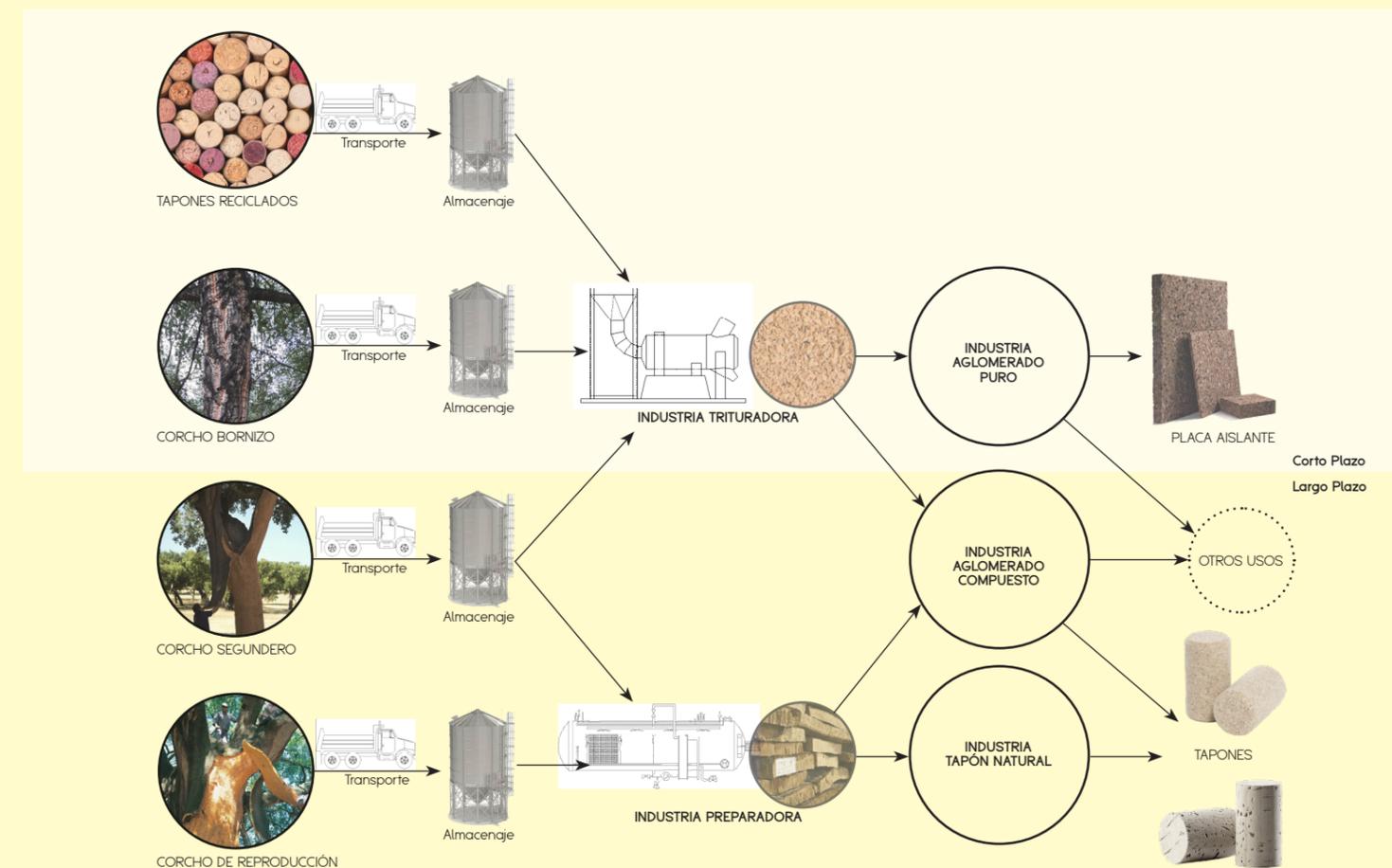
En una primera etapa, se obtiene una primera saca de corcho bornizo, del cual es posible producir únicamente corcho aglomerado puro. Para producir aglomerado puro, primero se tritura la materia prima y luego se somete a un tratamientos físicos que producen la auto aglomeración del corcho. Es decir, en esta etapa se involucra primero la industria **trituradora** y luego la industria del **aglomerado puro**.

Al obtener corcho secundario, en la segunda saca, ya es posible producir tanto corcho aglomerado puro como aglomerado compuesto. El corcho aglomerado compuesto puede destinarse a tapones aglomerados o a otros productos. Si la materia prima se desea destinar a tapones, primero debe ser preparada mediante un proceso de cocción, luego se tritura y se aglomera, por lo tanto el corcho se dirige primero a la industria **preparadora**, y luego de ser triturado, a la del **tapón aglomerado**. Para producir otros productos no es necesaria la preparación del corcho, y se destina directamente a la industria de corcho **aglomerado puro**.

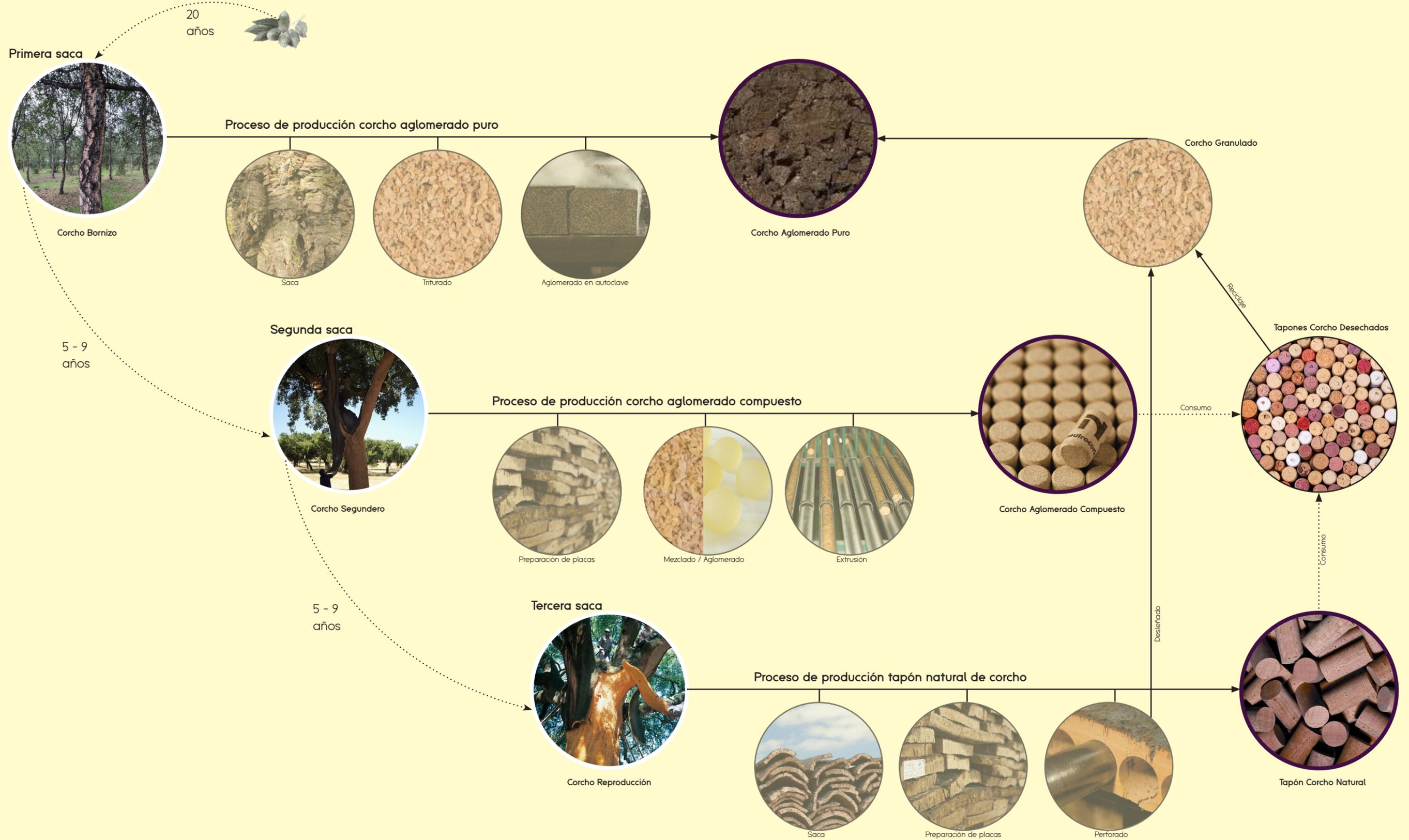
En la tercera saca, del corcho de reproducción ya es posible fabricar tapones naturales de corcho, por lo que el corcho una vez preparado, se dirige a la **industria del tapón natural**.

Los tapones de corcho reciclados se dirigen a la industria trituradora, pudiendo producir corcho aglomerado puro o compuesto.

## TIPOS DE INDUSTRIA



FLUOS DE PRODUCCIÓN



### Proceso de fabricación aglomerado puro

Inicialmente será posible producir únicamente corcho aglomerado puro. Para proponer una infraestructura que impulse la industria corchera en Chile, es necesario conocer los requerimientos del proceso de producción de dicho producto.

Como indica Andrés Remacha Gaete en su libro Tecnología del Corcho en 2008, los equipos que se utilizan para la obtención de aglomerado de corcho son los siguientes.

- Tolva imantada, durante el proceso de trituración, para separar las impurezas de origen metálico.
- Mesa vibratoria para eliminar el polvo, restos de espalda o arenas y tierras de la materia prima
- Molino destrozador, molino de estrellas, molino mixto y molino de cuchillas, para la obtención de los distintos granulados.
- Criba para la obtención del granulado.
- Mesa densimétrica para separar los corchos por tamaños de las posibles impurezas existentes.
- Horno de secado continuo para bajar la humedad de los gránulos de corcho.
- Autoclave.
- Campanas herméticas, para enfriar los bloques de corcho.
- Máquinas de cinta, con flejes a modo de cuchilla sin dientes, para cortar los bloques
- Piedra de esmeril o bandas de lijas de diferentes grano

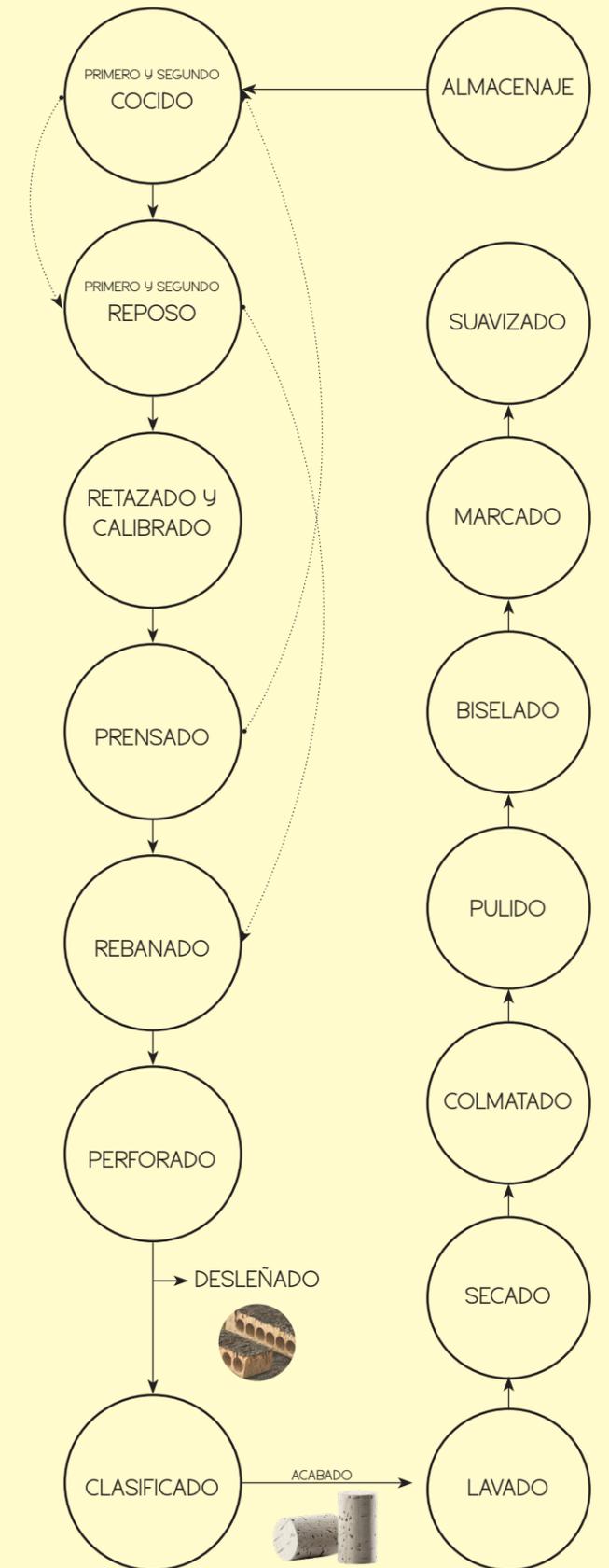


### Proceso de fabricación tapones naturales

Asimismo, para incrementar los alcances de la industria corchera a largo plazo hacia la producción de tapones, también es necesario conocer los requerimientos de su proceso de producción.

Andrés Remacha Gaete en su libro Tecnología del Corcho en 2008, indica que los equipos requeridos para la obtención de tapón de corcho natural son los siguientes.

- Autoclave
- Cuchilla circular
- Prensa
- Perforadora automática o semiautomática
- Clasificadora automática
- Desleñadora
- Cilindro de lavado
- Bombo de colmatado
- Horno de secado
- Bandas de lija de abrasión
- Máquina de biselado
- Marcadora a fuego o a tinta

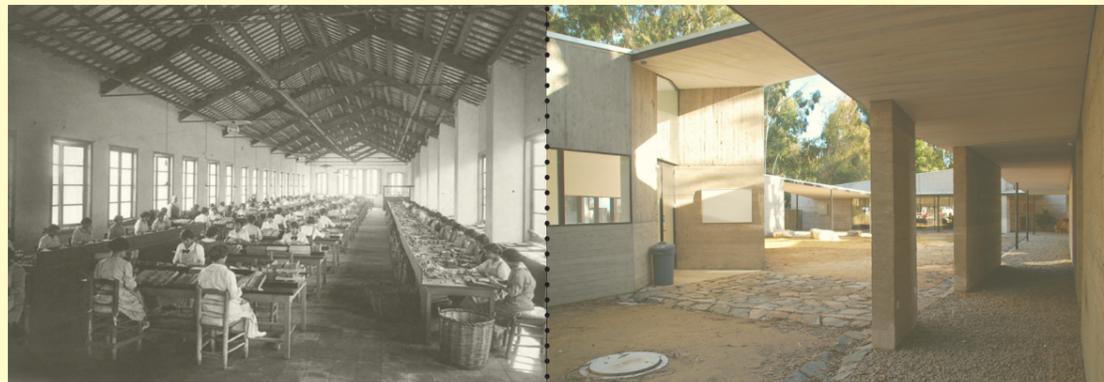


## CAPÍTULO 05 - REFERENTES

Industria corchera: tipologías

Industria corchera: dimensiones actuales

Martin Hurtado - Fundo Izaro



Como un primer acercamiento al diseño del proyecto, primero se presentan las tipologías de industrias corcheras tradicionales obtenidas en documentos internacionales. Luego, como aproximamiento a la escala del proyecto, se observan las dimensiones de las industrias corcheras actuales. Por último se investigan referentes con el fin de rendir homenaje a la arquitectura agroindustrial chilena.

## Industria corchera: Tipologías

Como un primer acercamiento al diseño de la propuesta se indagaron las tipologías de industrias corcheras en base a documentos que analizan referentes de las primeras industrias corcheras instauradas en España y Portugal.

En un documento titulado "Manufacturas de Corcho, "Can Mario". Estudio Arquitectónico", Ángela Martí Santanach en el año 2000, describe una serie de características que se repiten en edificios corcheros del año 1900 tanto por su disposición como por los materiales de construcción:

- Organización del espacio fabril alrededor de un **patio central** en el que se desempeñan distintas fases del proceso productivo.

- Presencia de pozos de agua para las distintas fases de producción que la necesitan, pero también como elemento de seguridad contra los incendios. Esto requiere, en muchas ocasiones, la construcción de torres depósito para que exista la presión suficiente en las conducciones.

- Edificios de construcción funcional, en pocas ocasiones con elementos específicos para una sola fase de la producción, con excepción de las secciones de hervir y de lavar que necesitan elementos de obra como la caldera, los depósitos, conducciones de agua, etc. En distintas épocas de la fábrica se **varía la función de cada espacio según los requerimientos del negocio.**

- Otra característica, que se escapa de las normas generales de las construcciones corcheras, es la altura y la dimensión de los edificios. Los del recinto principal, especialmente, destacan por su monumentalidad. La mayoría tienen dos plantas, excepto los más antiguos del conjunto que destacan por su amplitud y por la anchura de las naves que, a veces, llega a los veinte metros.

- Los pavimentos suelen ser de baldosas en todos los espacios. Únicamente se encuentra un pavimento

de madera en las oficinas del primer piso, donde trabajaban contables y se guardaban archivos de la empresa.

- La cubiertas descansan sobre **pilares**, presentando gran cantidad de ventanas, garantizando la calidad de la iluminación interior. Asimismo, los primeros edificios del recinto, amplios y de una planta, presentan en su mayoría **iluminación cenital.**

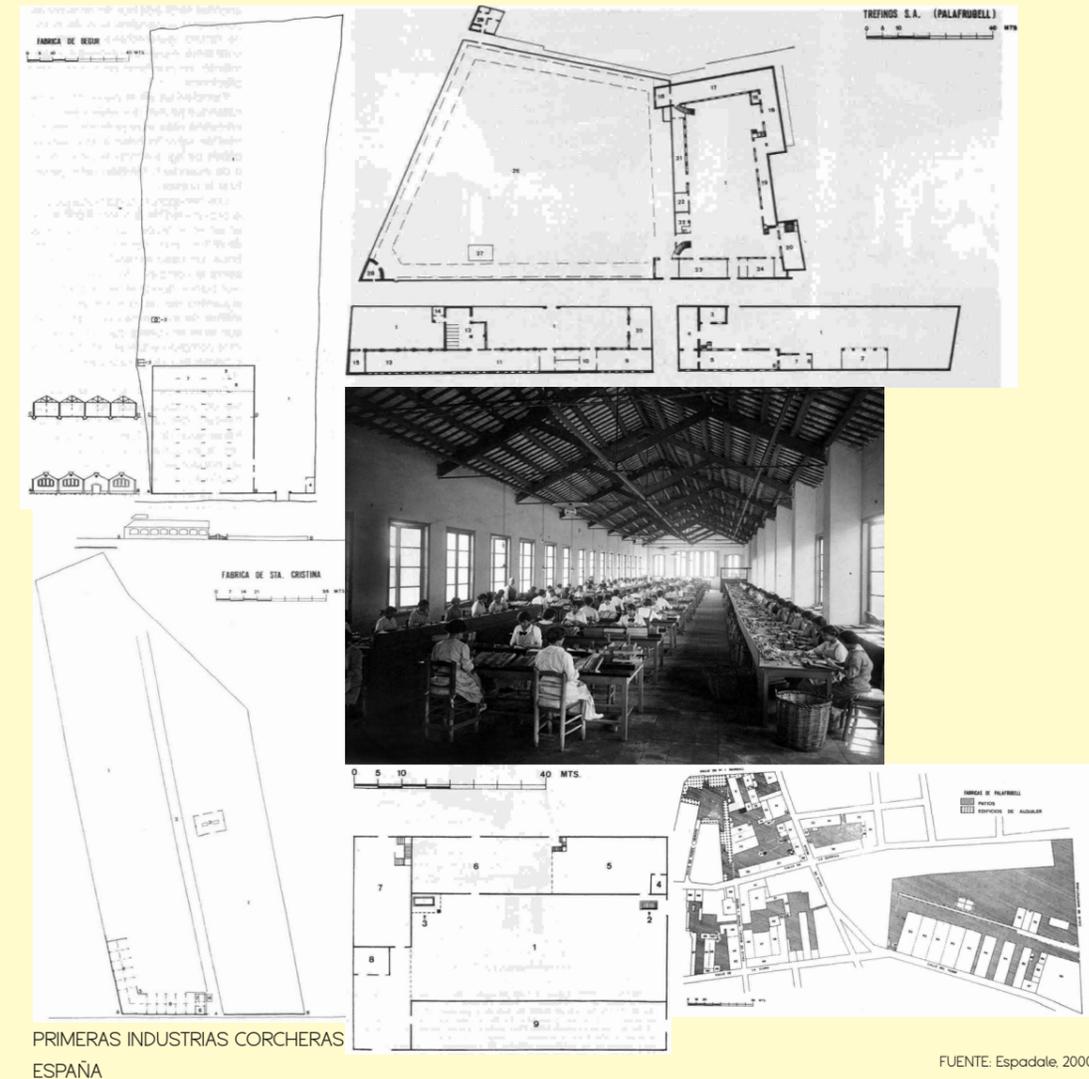
- En cuanto a los elementos estructurales cabe distinguir dos tipologías. Los edificios más antiguos, de una sola planta, sustentan las cubiertas sobre grandes encabalgadas triangulares construidas con madera de pino y tirantes de hierro. Las cubiertas son de losetas de fibrocemento dispuestas a modo de escamas. A partir de los edificios construidos en 1903, se reconoce una segunda tipología, donde las vigas y las encabalgadas triangulares están construidas en acero, siendo las cubiertas tanto de fibrocemento, como de tejas.

### Dimensiones actuales

Luego de conocer la industria corchera tradicional, se observan industrias corcheras actuales mediante Google Earth, herramienta que permite conocer la superficie tachada de cada empresa.

Se observaron industrias aglomeradas en San Vicente de Alcántara, y si bien fue posible reconocer grandes industrias como Corchos DIAM (Grupo Oneo), se optó por tomar como referencia medidas de industrias a menor escala, como el caso de Inexcor.

En las industrias analizadas, es posible reconocer dos áreas principales: un área edificada y un área de patio para almacenar materia prima. Inexcor cuenta con 2.590 m<sup>2</sup> de superficie construida y con 4.834 m<sup>2</sup> de área de patio. Estas medidas servirán de referencia en el diseño del proyecto.



PRIMERAS INDUSTRIAS CORCHERAS ESPAÑA

FUENTE: Espadale, 2000



INEXCOR INDUSTRIA CORCHERA ESPAÑA

## Martin Hurtado / Fundo Izaro

Debido al carácter industrial del proyecto se indagaron referentes de agroindustrias chilenas, y se selecciona la arquitectura de Martín Hurtado.

Martin Hurtado es el autor de múltiples obras de arquitectura de la agroindustria chilena, entre las que se encuentran viñas, industrias de aceite de oliva, etc. En cada obra disponible en su página web, se encuentran a disposición de todo público los croquis previos a la resolución de cada proyecto, donde es posible observar en reiteradas ocasiones un mismo mecanismo de proceso proyectual. El proceso comienza con el establecimiento de múltiples áreas las cuales pueden ser reconocidas individualmente, luego el esquema va mutando hasta obtener la articulación de las partes entendiendo la totalidad del proyecto.

El presente proyecto plantea una propuesta programática dividida en múltiples áreas que serán integradas en un solo proyecto, logrando identificar una similitud inicial a la obra de Martin Hurtado, lo que justifica la selección del referente.

Se decide analizar principalmente el Fundo Izaro, industria de aceite de oliva, debido a las similitudes con el proyecto de la ruta del corcho.

La propuesta del Fundo Izaro consiste en el emplazamiento de las distintas dependencias de un nuevo desarrollo agrícola para un campo semi abandonado. Esto implicó definir accesos, circulaciones, distribución de programa, y un orden constructivo general que diese coherencia y unidad a la totalidad de un territorio, para convertirlo en paisaje, formando un conjunto de edificaciones que establecen una red de emplazamientos que ordenan y estructuran la vida del campo.

Todos los modelos pre-diseñados de cada unidad se fueron adecuando a la topografía, las condiciones climáticas y los dominios de vista buscados de manera de conformar lugares únicos a la escala del

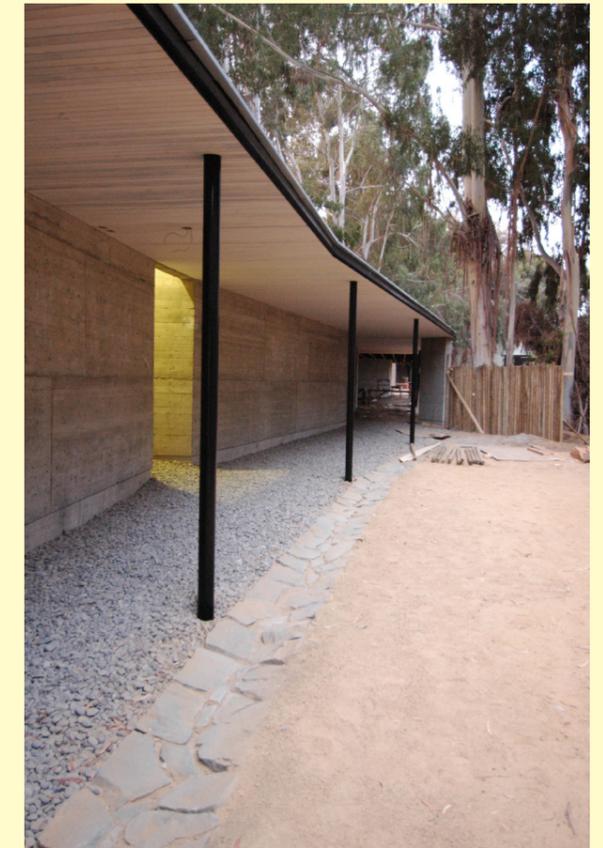
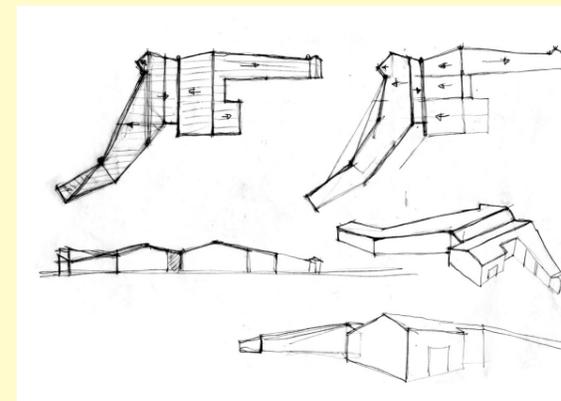
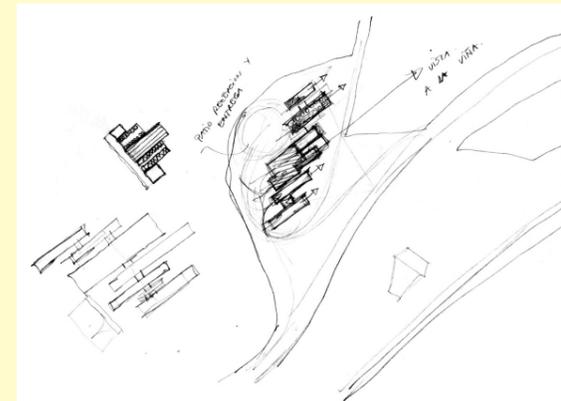
paisaje. Para ello se despliegan tanto los cuerpos interiores como los muros que los acompañan de manera de construir unidades independientes, que manejen la necesaria relación entre comunidad y privacidad, propia de la vida de un campo que congrega a muchas familias y actividades diversas que cohabitan en un todo continuo.

La plástica de los edificios intenta construir gestos a la escala del paisaje, sin descuidar la vida interna de los edificios, con mucha libertad para hacer una forma con variación, de manera de contar por muchos años con un lenguaje que permitiese continuar realizando edificaciones sin romper la unidad. Se utiliza el hormigón como material predominante, ya que esa era la materialidad disponible en la ferretería mas cercana, económica y de fácil mantención. (<http://www.martinhurtado.cl/>)

En cuanto al contexto inicial, la ruta del corcho también propone la introducción de una nueva actividad agrícola, y su naturaleza programática involucra múltiples áreas al igual que el Fundo Izaro. Al mismo tiempo, es posible realizar una analogía entre ambos proyectos, respecto a la relación entre diversos usuarios y actividades que coexisten simultáneamente.

En conclusión, del Fundo Izaro se rescatan las siguientes propiedades:

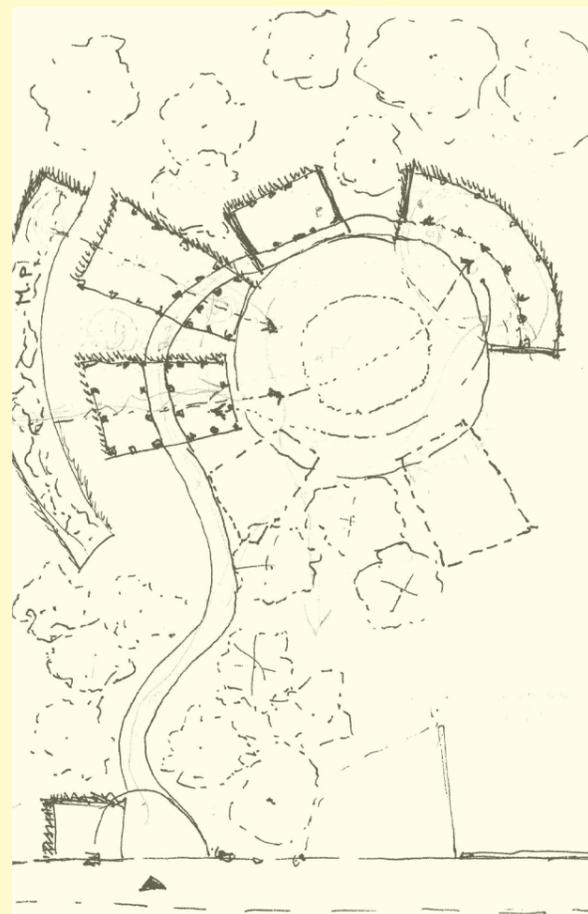
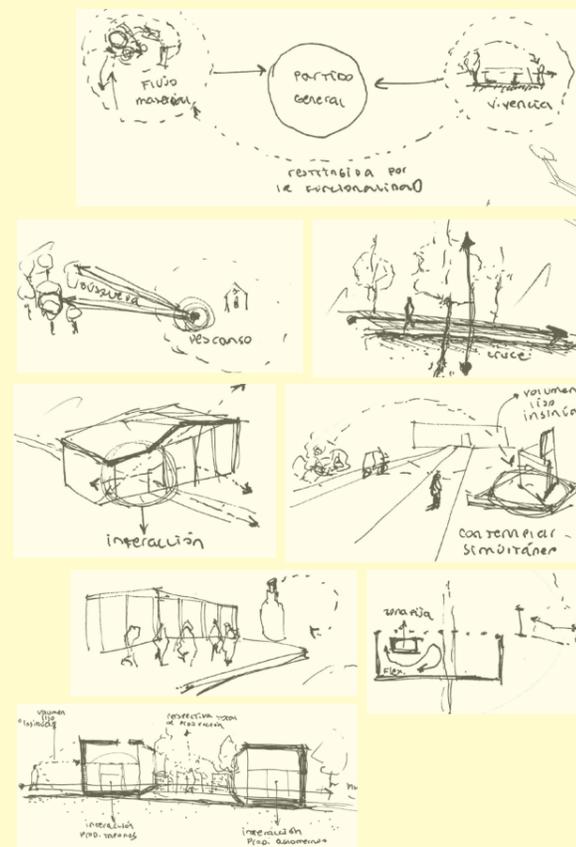
- Constituir un paisaje mediante la totalidad del conjunto.
- Rescatar la escala del paisaje y asegurar la funcionalidad del espacio interior.
- Considerar la factibilidad de ampliar el conjunto.
- Priorizar materiales accesibles en la localidad.



FUENTE: Recuperado de: <http://www.martinhurtado.cl/>

## CAPÍTULO 06 - PARTIDO GENERAL

La Ruta del Corcho  
 Ideas preliminares  
 Estrategias de diseño  
 Partido General  
 Relato



Luego de definir las consideraciones a futuro, para comprender el proceso de diseño, se presentan esquemas preliminares que explican las ideas iniciales de las que surge el proyecto. Luego se establecen las estrategias de diseño que conforman el partido general. Por último se narra el relato de la ruta del corcho.

## La Ruta del Corcho

La ruta del corcho relata la transición a una era sustentable, a través de la vivencia de recorrer un paisaje donde la industria interactúa con el medioambiente.

Siendo la finalidad instaurar la industria corchera en Chile, se proyecta un soporte para las áreas de producción de corcho, siendo la funcionalidad del flujo de material el objetivo central. Sin embargo se comprende la complejidad de instalar una nueva industria y de abarcar múltiples áreas necesarias para garantizar el éxito de la industria.

Además de producir corcho, el proyecto ofrece un circuito abierto a todo público, con el fin de transmitir a la población los valores del corcho, adquiriendo un carácter turístico y convirtiendo al conjunto en un método de difusión en sí mismo.

El establecimiento del alcornoque se trata de una nueva actividad, que si bien no es oriunda del lugar, contribuye a rehabilitar sus suelos y proteger su patrimonio natural. Por lo tanto el proyecto reafirma esta postura de resguardo cultural al potenciar el turismo de la zona y resaltar los principales valores culturales y patrimoniales de Cauquenes, exponiendo los valores de sus tierras y sus lazos con las tradiciones presentes tanto en sus ladrillos como en sus vinos. Por lo que se da un espacio de apoyo a VIDESCA, asociación de pequeños productores de vino, y se selecciona al ladrillo como material para la ruta turística. En consecuencia, el turismo tiene un doble fin, y vincula el valor del corcho con los de Cauquenes en la totalidad del proyecto.

En conclusión, el proyecto combina dos aspectos esenciales, el flujo de materia prima y la ruta turística. Se define como aspecto primordial, el flujo de material, siendo utilizado como elemento ordenador del resto del conjunto. A este flujo se amolda un recorrido que acoge a turistas, donde es posible percibir simultáneamente al corcho en sus distintas fases estando ensamblado en el lugar.

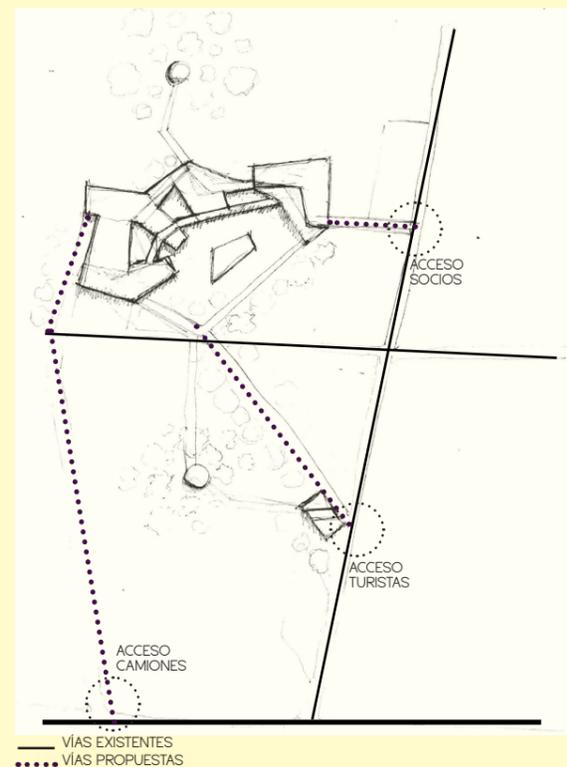
### CONCEPTOS CLAVE

#### 1. Transición

La producción de corcho en Chile, marca un paso hacia un paradigma sustentable, por lo que el proyecto busca dejar huella de este hito obedeciendo al concepto de la transición, evidenciando un traspaso hacia un cambio de paradigmas.

#### 2. Encuentro

La provincia de Cauquenes presenta una fuerte ruralidad la cual se encuentra con lo urbano, y el proyecto evoca este encuentro mediante la integración de lo agrícola con lo productivo, de lo público con lo privado, y de lo originario y lo foráneo.



El proyecto se posa sobre la preexistencia complementando las vías existentes con nuevos flujos.

## Consideraciones a Futuro

### Temporalidad

Los turnos de descorche del alcornoque ofrecen corcho de distintas calidades, destinados a diferentes productos, y por tanto, el corcho bruto obtenido es elaborado en distintas industrias según la calidad, la cual es definida por el tiempo. En consecuencia, en primera instancia solo será posible producir corcho aglomerado puro, y la producción de tapones será introducida en el largo plazo. Esto permite que el volumen destinado a la fabricación de tapones incorpore los materiales producidos dentro del mismo conjunto.

### Flexibilidad

Asimismo, aunque se definen áreas de producción específicas se comprende la naturaleza cambiante de la industria, por lo que el espacio de producción deberá brindar la flexibilidad suficiente para adaptarse a las necesidades fluctuantes de la industria. Definiendo áreas fijas y áreas cambiantes.

### Sustentabilidad

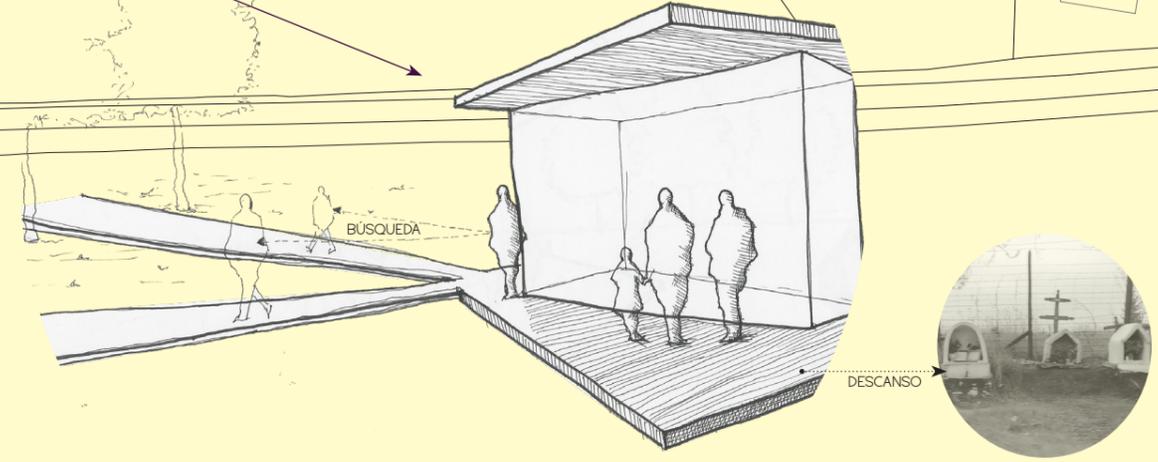
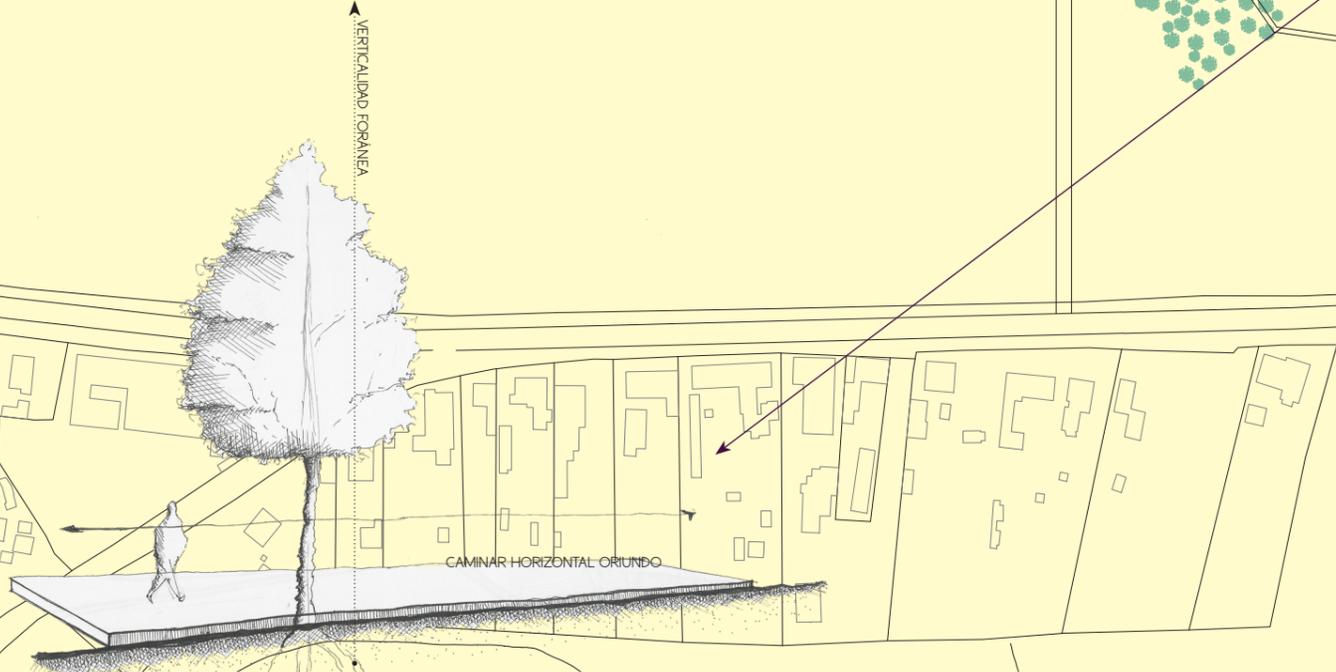
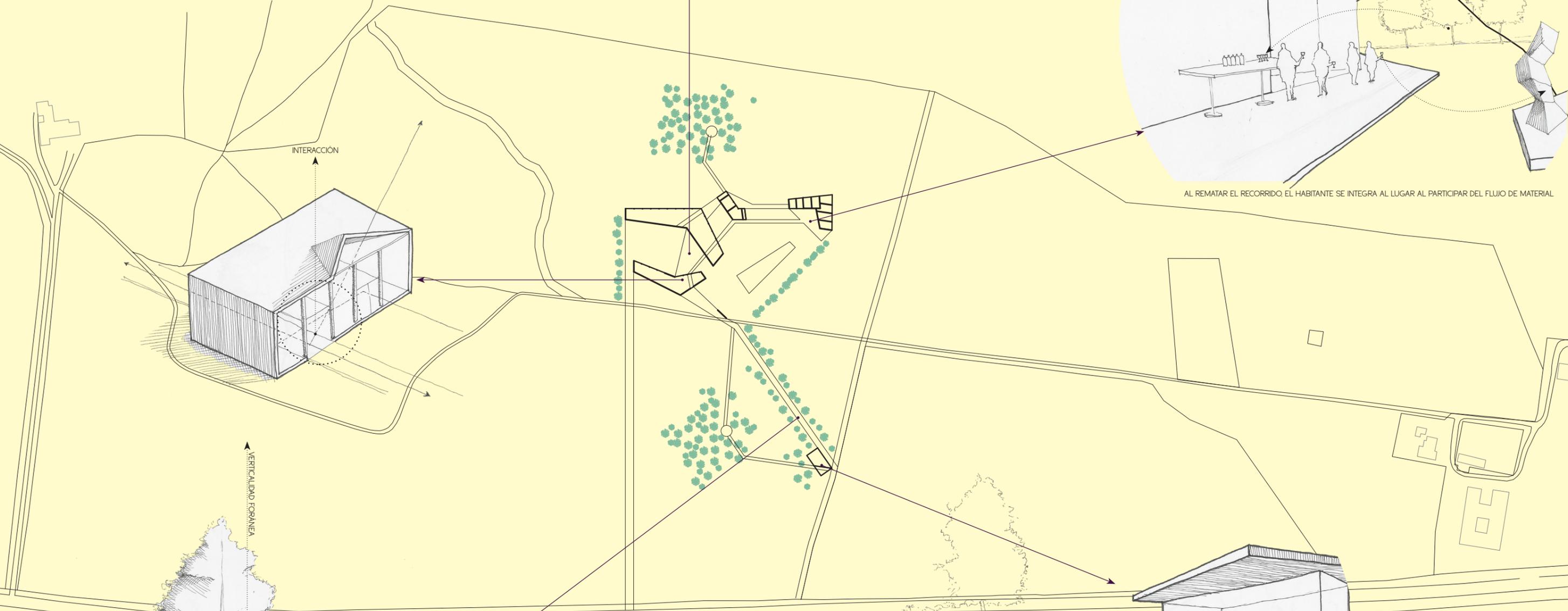
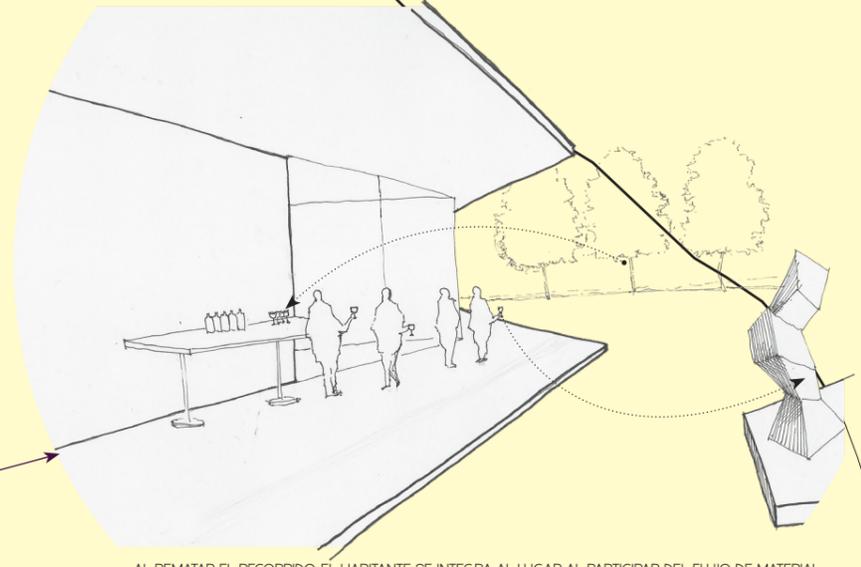
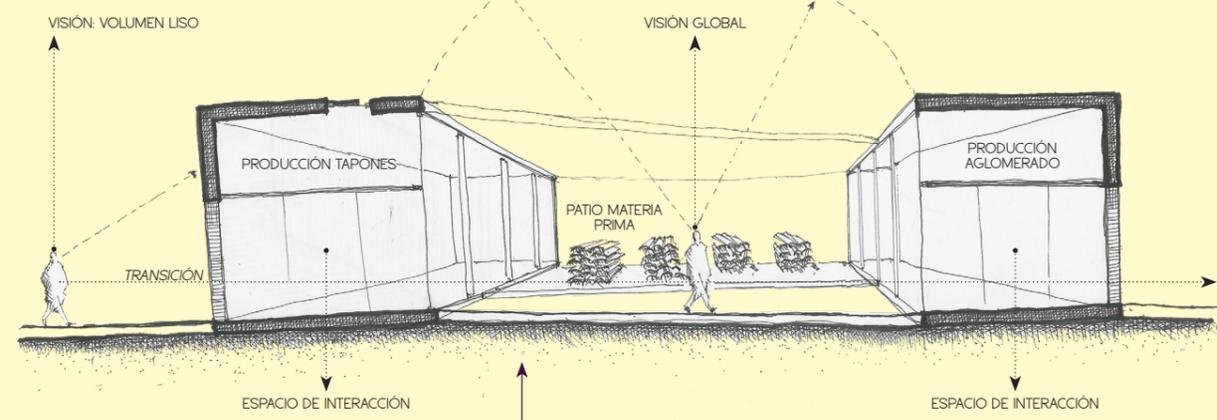
El proyecto en sí mismo, implica promover métodos de construcción más sustentables, por lo que el diseño del proyecto debe mantener la coherencia con su discurso y minimizar lo más posible la huella de carbono.

Un factor crítico en cuanto la sostenibilidad del conjunto es el aprovechamiento del agua, ya que la producción de corcho implica una huella hídrica dada por los procesos de cocción del corcho, por lo que se propone considerar sistemas de reutilización de aguas grises y aguas lluvias.

El polvo de corcho es un subproducto de la producción que permite abastecer de energía al conjunto siendo utilizado como biomasa, este ahorro energético podría potenciarse aún más incorporando sistemas de energía solar.

En cuanto a la materialidad, se plantea priorizar el uso de materiales locales. Por un lado se propone diferenciar el recorrido turístico mediante el ladrillo. Además de incorporar al área de producción de tapones el uso de corcho producido en el mismo predio.

# Ideas preliminares



### Estrategias de diseño

1. Definir las áreas necesarias para sostener la propuesta programática.

2. Establecer el recorrido del flujo de material, desde el recibo de materia prima hasta la entrega de producto terminado.

3. Articular las áreas por medio de un recorrido de carácter turístico que no interfiera con los flujos vinculados al proceso productivo.

### Partido General

CENTRO DIFUSIÓN

OBSERVATORIO AGRÍCOLA

CENTRO INVESTIGACIÓN

PRODUCCIÓN CORCHO AGLOMERADO

PATIO MATERIA PRIMA

PRODUCCIÓN TAPÓN CORCHO NATURAL

ESTACIONAMIENTO SOCIOS

LUZ CENTAL

CENTRO EXPOSICIÓN

RECORRIDO TRANSICIÓN

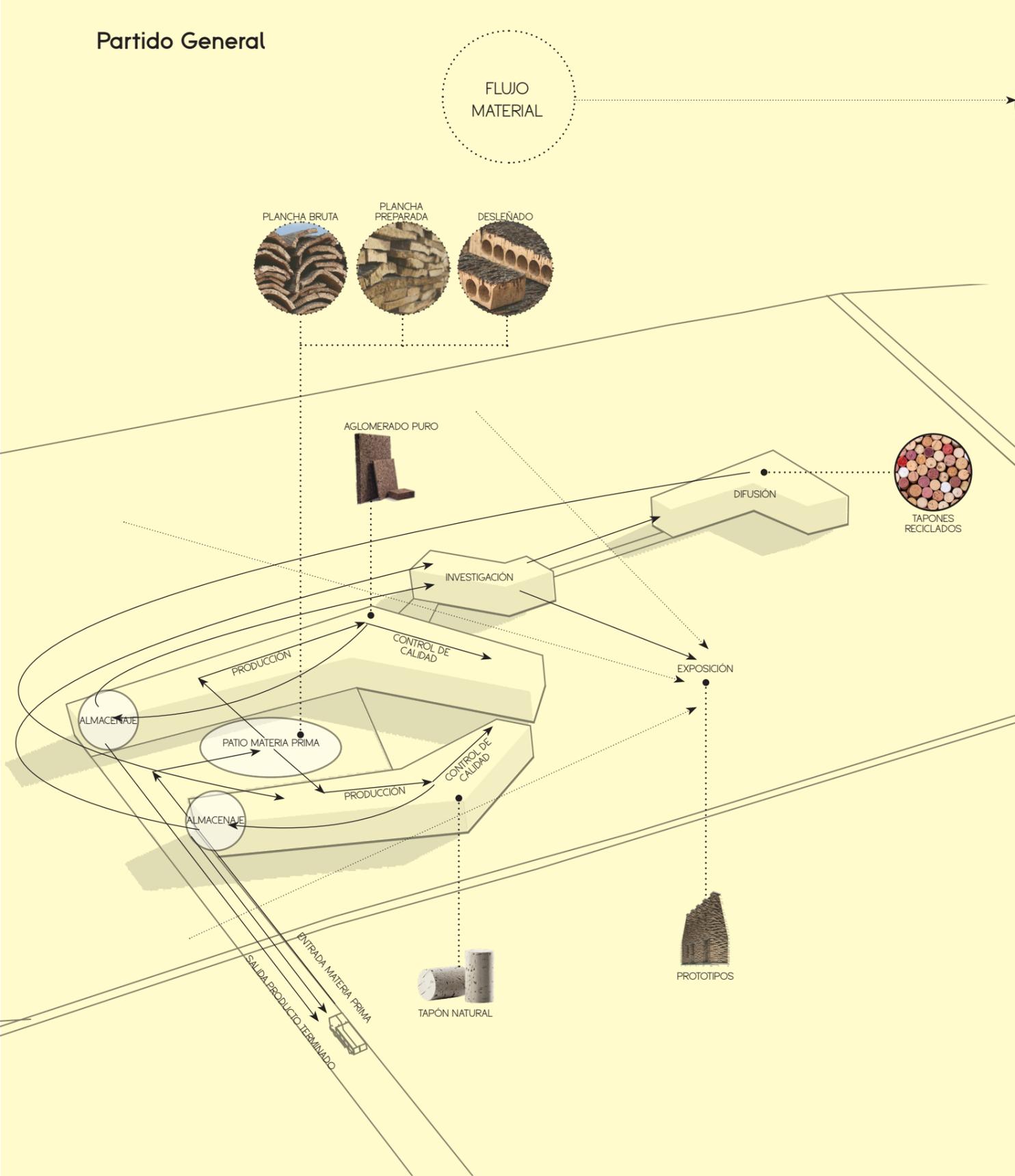
DESCANSO

ESTACIONAMIENTO VISITAS

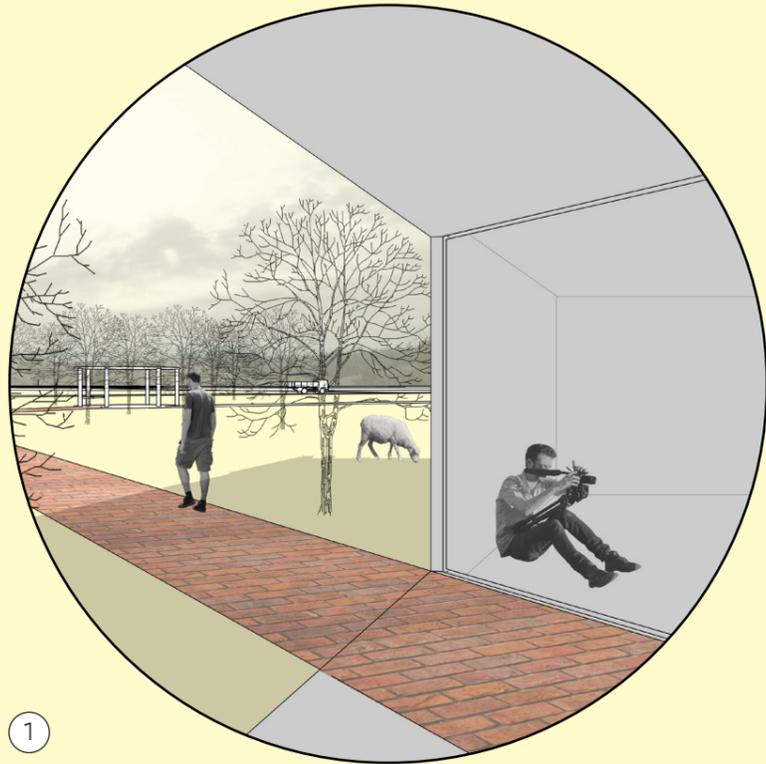
RECORRIDO TURÍSTICO

FLUJO MATERIAL

### Partido General



Relato



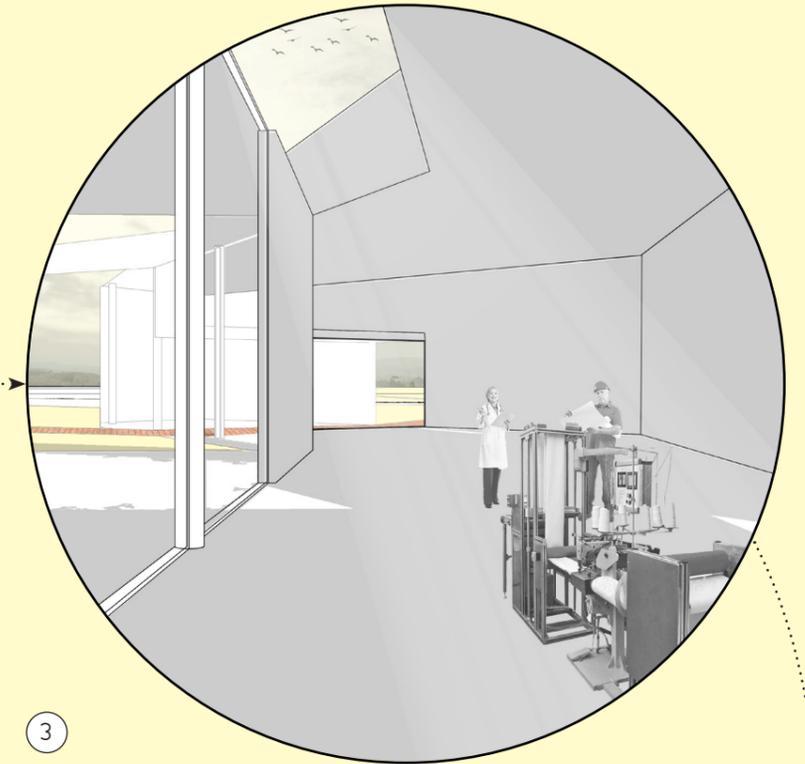
1

Una primera parada, replica el rito del "descanso". Los caminos se bifurcan ofreciendo la oportunidad de descubrir el paisaje mediante la propia búsqueda.



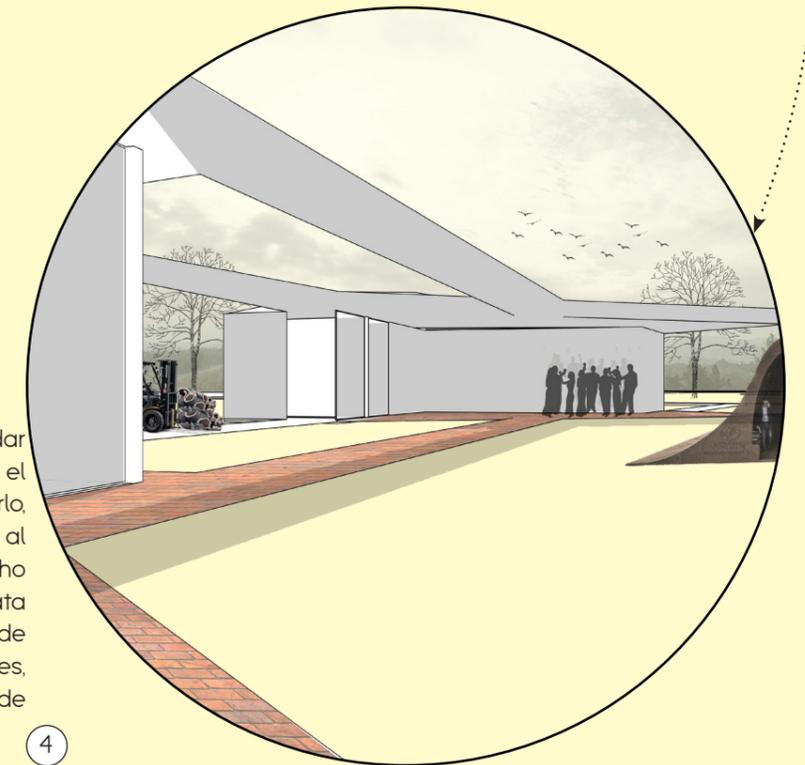
2

El recorrido comienza experimentando el cruce entre el caminar horizontal sobre ladrillos propios del lugar y la verticalidad de los alcornoques que emergen de la tierra.



3

La ruta del corcho atraviesa los volúmenes destinados a producción integrando lo público con lo privado. A la vez la luz cenital penetra en el volumen generando conexiones entre el interior y el exterior, en múltiples direcciones.



4

A lo largo del recorrido, el andar del visitante es acompañado por el flujo de materia prima, sin interferirlo, experimentando una vivencia global al contemplar simultáneamente el corcho en sus distintas fases. La ruta remata en un espacio de encuentro, donde también se difunden los vinos locales, involucrando al habitante en el flujo de material e integrándolo con el lugar.

## Conclusión

Para concluir, se presenta una conclusión dividida en dos enfoques, uno relacionado al proceso que condujo al proyecto y las expectativas del tema en general, y otro referente al resultado obtenido como partido general y sus consideraciones futuras.

En un principio y a grandes rasgos, se buscaba promover el uso del corcho en arquitectura. Esta idea fue tomando profundidad ya que se fueron presentando distintas problemáticas y oportunidades que lograron una propuesta sólida e integral respecto a la primera idea.

El corcho, desde múltiples aristas, es un material capaz de ofrecer una cadena de producción sustentable, y maximizar su uso podría favorecer al medioambiente en múltiples ámbitos.

Al entender la trascendencia del material desde otras áreas disciplinares permite ampliar la perspectiva y analizar el tema de forma íntegra.

Como principal dificultad, los límites en la velocidad y cantidad de producción del corcho han evitado que la industria corchera se establezca en Chile, ya que paradigmas anteriores han priorizado especies de rápido crecimiento. Comprendiendo que propuestas anteriores para introducir la producción de corcho en el país, quedaron fuera de contexto, siendo adelantadas para su tiempo.

El desafío de plantear una propuesta persuasiva para los parámetros actuales, se aborda aprovechando materia prima disponible en la inmediatez, como gancho de atractivo económico a corto plazo. Definiendo la explotación de corcho como material constructivo conjunto la implementación del reciclaje de taponés, como enclave decisivo para factibilizar la producción de corcho en Chile.

Es posible establecer, que la sociedad se encuentra en constante transformación y, por supervivencia, se dirige hacia un paradigma sustentable, haciendo que el contexto político económico y social, esté

cada vez más preparado para recibir a la industria corchera en el país, concluyendo el incremento de la viabilidad de la propuesta.

Comprendiendo el impacto de implementar la producción de corcho, el proyecto debe manifestar en su arquitectura la trascendencia de este hito que avanza hacia una era sustentable.

La finalidad de la Ruta del Corcho es instaurar la producción de corcho en Chile, y transmitir su valor a la sociedad. Como resultado se obtiene un proyecto agroindustrial en la zona sur del país, que incorpora un carácter turístico, confiriendo una dualidad a la arquitectura del proyecto, que acoge la coexistencia de múltiples variables

El objetivo esencial del desarrollo del proyecto consiste en que las variables cohabiten con fluidez. Es decir, el paso del visitante debe fluir, sin interferir con el flujo de material, pero paradójicamente, si podría interactuar con él, concluyendo una integración fluida.

El encuentro entre variables aplica para múltiples ámbitos. Por otra parte, el lugar, que contiene en sus tierras tradiciones y patrimonio, se ve enfrentado a la introducción de una nueva especie, lo que implica un nivel de encuentro más profundo al de lo industrial-turístico. Lo originario-foráneo, se plantea como una unión donde ambas partes se fusionan, ya que si bien, el alcornoque llega como una especie nueva, se introduce formando parte del lugar. Diferenciando el acto de interacción, entre la industria y el turista, con el acto de fusión entre el alcornoque y el lugar.

Si bien se trata de un proyecto que engloba muchos aspectos, su principal finalidad es la producción, por lo que todas las cualidades mencionadas se verán ceñidas a la funcionalidad de la propuesta. Por lo tanto el eje principal a profundizar a futuro, es el flujo que de material que implica la producción. Eje al cual se adaptan lineamientos de integración, sustentabilidad, temporalidad y flexibilidad.

## Referentes

BELUSSI, F., y SEDITA, S. R. (2009). *Life Cycle vs. Multiple Path Dependency in Industrial Districts*. European Planning Studies, 17 (4), págs. 505-528. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654310802682065>

Bopp, C. (2008). *TÉCNICAS DE ESTABLECIMIENTO Y CRECIMIENTO DE Quercus suber EN EL SECANO INTERIOR* (Memoria de Título). Universidad de Talca, Chile.

Cámara Chilena de la Construcción. 2020. *INFORME DE MACROECONOMÍA Y CONSTRUCCIÓN (MACH 53)*. Gerencia de Estudios. Chile.

Carballo, J. (1984). *El corcho y el alcornoque en Extremadura*. Revista de estudios económicos y empresariales(4), 101-158.

Carrero, J. (2009). *El corcho: un producto ecológico*. doi: 978-84-15147-07-7

Comunicación Sostenible S.C. (2014). *Fabricación de granulados de corcho en plancha*. doi: 978-84-16629-41-1

Comunicación Sostenible S.C. (2014). *Fabricación de productos derivados de corcho natural y aglomerado compuesto*. doi: 978-84-16629-76-3

Comunicación Sostenible S.C. (2014). *Preparación de corcho*. doi: 978-84-16629-78-7

CONAF. (1985). ¿Es posible producir corcho en Chile?. *Chile Forestal*. (113), p.12-13.

CONAF. (1998). *Antecedentes Generales sobre Ocho Especies no tradicionales Posibles de Cultivar en la Región del Maule*. Talca, Chile: PROGRAMA NACIONAL DE DIVERSIFICACION FORESTAL.

CONAF. (1999). *AREA POTENCIAL Y EFECTIVA DE PLANTACIÓN DE OCHO ESPECIES NO TRADICIONALES EN LA REGIÓN DE MAULE*. Talca, Chile: PROGRAMA NACIONAL DE DIVERSIFICACION FORESTAL.

De Oliveira. (1991). *A Cortiça*. Mozelos, Portugal: Grupo Amorim.

Del Pozo, J. (2000). *Manual didáctico del sacador España*, Mérida: IPROCOR.

Elena, M. (2000). *La oferta de materia prima del sector corchero ante la creciente demanda para tapamientos de vinos*. Madrid, España: Forestal.

Elicer, M. (2021). *Factibilidad y Alcances del Reciclaje y Producción de Corcho en Chile* (Seminario). Universidad de Chile, Chile.

ELOLA CEBERIO, A., VALDALISO GAGO, J. M., LÓPEZ GARCÍA, S. M. y ARANGUREN QUEJERETA, M. J. (2012). *Cluster Life Cycles, Path Dependency and Regional Economic Development: Insights from a Meta-Study on Basque Clusters*, European Planning Studies, 20 (2), págs. 257-279. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09654313.2012.650902>

Global Alliance for Buildings and Construction (2018). *2018 Global Status Report*. Recuperado de: <https://wedocs.unep.org/>

Go Suber. (2015). *Nuevas Aplicaciones de Corcho España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).

Grazieschi, G. (2021). *Embodied energy and carbon of building insulating materials: A critical review*. ELSEVIER. Cleaner Environmental Systems. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cesys.2021.100032>

GRUART VILA, J. (1997). *La industria corchera de San Vicente y el Casino de Artesanos*, en J. M. BRIEGAS (Coord.), San Vicente de Alcántara. I Centenario Casino de Artesanos 1897-1997, San Vicente de Alcántara, Circulo Recreativo Sanvicenteño, págs. 285-317.

Laureano, M. (1990). *El corcho en la construcción*. Recuperado de: <https://infomadera.net/>

ORTIZ CID DE RIVERA, R. (2001): *Los inicios de la industria corcho taponera en San Vicente de Alcántara en el siglo XIX*, Badajoz, Diputación de Badajoz.

MARSHALL, A. (1963): *Principios de economía*. Un tratado de introducción, Ed. Aguilar, Madrid, (edición original en inglés. Principles of Economics, Ed. Macmillan and Co., Londres 1890)

Martí, A. (2000). *MANUFACTURAS DE CORCHO, "CAN MARIO". ESTUDIO ARQUITECTÓNICO*. Seixal, Portugal.

Minvu. (2018). *Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas de Chile* Impacto Ambiental. ISBN: 978-956-9432-56-9

Remacha, A. (2008). *Tecnología del corcho*. Madrid, España: Visión Libros.

Valdez, J. (2003). *El corcho, un material irremplazable*. Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, 48-51.

Velasco, L. (1972). *El Aglomerado Expandido Puro, con destino a la construcción civil*. Madrid, España: I.F.I.E.

Velasco, L. (1978). *El corcho material polivalente*. Madrid, España: Comunicaciones I.N.I.A.

Vieira, N. (1950). *Subericultura*. DGFP. Lisboa.

## Links Relacionados

<https://www.amorim.com>

<https://amorimcorkcomposites.com/>

<https://www.greencork.org>

<https://www.matthewbarnetthowland.com/cork-house>

<https://www.Greencork.com>

<http://www.martinhurtado.cl/>

<http://www.vidseca.cl/>