



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CHILE

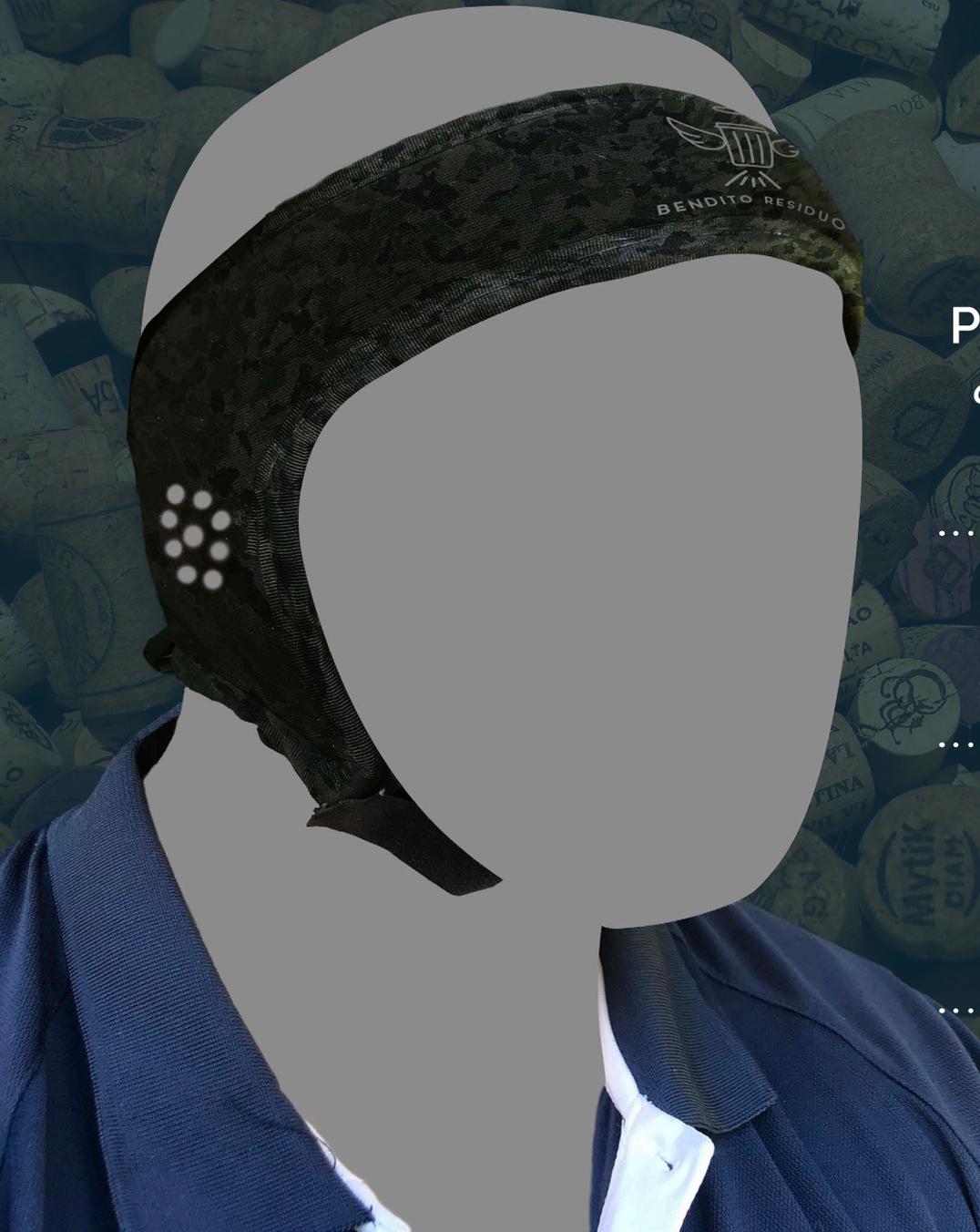
# PROTECTOR DE CABEZA PARA RUGBY

*con amortiguaciones compuestas de tapones de  
corcho reciclado*

**Autor:** Bruno Lira Montero.  
**Profesor Guía:** Oscar Huerta.

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la  
Pontificia Universidad Católica de Chile para optar al  
título profesional de Diseñador.

Enero 2021  
Santiago, Chile.





Pontificia Universidad Católica de Chile  
Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos  
Escuela de Diseño

## **Protector de cabeza para rugby con amortiguaciones compuestas de tapones de corcho reciclado**

Autor: Bruno Lira Montero.

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Chile  
para optar al título profesional de Diseñador.

Profesor Guía: Oscar Huerta.

Enero 2021  
Santiago, Chile.



# INDICE

- 2. Abstract
- 3. Motivación Personal

## Parte 1: Levantamiento de Información

- 5. Capítulo I: El rugby
- 5. ¿Qué es el rugby?
- 7. El Rugby en Chile
- 8. Índices de lesiones: La crisis de las LCT
- 10. El casco de rugby: ¿Solución o agravante?
- 12. Estado del arte de los protectores de cabeza
  
- 15. Capítulo II: El corcho, maravilla natural
- 15. ¿Qué es el corcho?
- 18. Características físicas, mecánicas y químicas
- 23. La industria corchera
- 30. Aglomerados de corcho: Características y Formatos
- 33. El corcho en Chile

## Parte 2: Formulación del Proyecto

- 34. Capítulo III: Oportunidad de diseño
- 36. Formulación: ¿QUÉ? ¿POR QUÉ? ¿PARA QUÉ?
- 37. Objetivo general, específicos, análisis IOV
- 38. Contexto del usuario
- 42. Antecedentes
- 44. Referentes

## Parte 3: Proceso de Diseño

- 46. Capítulo IV: Tratamiento del corcho
- 46. Establecimiento de fuente de materia prima
- 48. Etapa de trituración: herramientas y granulados
- 52. Aglomeración del corcho: Experimentaciones y Fórmulas
- 58. Moldes y Matrices
- 59. Diagrama: Proceso de producción paso a paso

## Capítulo V: Creación de la banda

- 60. Confección de las amortiguaciones
- 61. Elección de las telas
- 62. Matriz de las tiras
- 63. Ensamblaje de las piezas y tejido
- 65. Prototipo

## Parte 4: Pruebas en terreno

- 69. Redacción de Cuestionario
- 70. Voluntarios
- 71. Observaciones en terreno
- 73. Resultados de 1 mes de competición

## Parte 5: Estrategia de Negocios

- 76. FODA
- 77. BM CANVAS
  
- 81. Conclusión
  
- 83. Bibliografía

# ABSTRACT

---

El rugby ha crecido en popularidad durante las últimas décadas, y la evolución del juego ha generado jugadores más grandes, equipamiento más complejo y lesiones más peligrosas y recurrentes. Hay una crisis en el rugby respecto a las contusiones cerebrales, cada vez más comunes durante los partidos, causando preocupación en los jugadores.

En el mercado se pueden encontrar diversas alternativas para la protección personal, pero no hacen inmunes a los jugadores. De hecho, muchos desconocen las limitaciones de las protecciones, tendiendo a realizar con ellas acciones irresponsables en el campo de juego. Además, las opciones disponibles actualmente se tratan de productos sintéticos y contaminantes tanto en su producción y fin de vida. En éste proyecto se investigó un material muy valioso, el corcho, para ser utilizado como un material alternativo. Al unir estos dos conceptos, se desarrolló el diseño de una Banda Protectora de Cabeza para rugby, utilizando tapones de corcho reciclados como componente para las amortiguaciones.

Estableciendo una alianza con las empresas Bendito Residuo y Chicureo Sustentable, se pudo dar inicio a un proceso de recolección y tratamiento de tapones de corcho en zonas residenciales y empresas nacionales.

A continuación se pasó por un proceso de experimentación en el cual se probó con distintas herramientas y aglutinantes la forma óptima para tratar al material. También se analizaron diferentes textiles para poder dar un aspecto atractivo para los usuarios, usando un diseño y materiales que no causen daño ni al usuario y al rival. Luego de la realización de algunos prototipos se puso a prueba la efectividad de la banda con voluntarios, en base a cuestionarios y a pruebas en terreno que concluyeron en comentarios y sensaciones muy prometedoras para seguir mejorando. Finalmente se ha dejado registrado el análisis del potencial mercado chileno, con análisis FODA y CANVAS, en los cuales se detalla los costos de producción e inversión inicial de éste proyecto, además de los principales beneficios sociales y deportivos que aporta la banda protectora.

# MOTIVACIÓN PERSONAL

---



Este proyecto tomó al rugby como línea de pensamiento debido a mi larga experiencia con el deporte y con los buenos resultados que he tenido al diseñar pensando en el rugby. La crisis de contusiones cerebrales y mi propio hábito por usar casco durante los partidos y entrenamientos me llevó a decidir intentar generar una forma de solucionarlo. En cuanto a la aplicación del corcho, se debe por un interés personal con las propiedades únicas del material, y a medida que me informé de la realidad del corcho en Chile, mi atención se centró completamente en él.

A medida que pasó el tiempo empecé a notar mi afinidad con el ecodiseño y el placer que me genera adentrarme en éste mundo. Mi proyecto ha abierto puertas antes desconocidas para mí, tanto en mi trabajo como en mi vida personal. Tengo la certeza que ésta investigación dará paso a una nueva etapa en la revalorización no sólo de los tapones de corcho, sino de otro tipo de residuos,

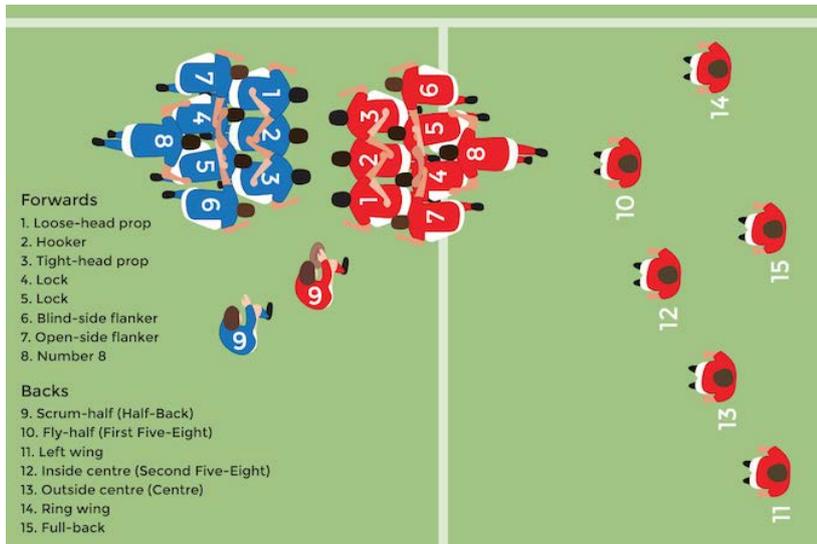
Bruno Lira Montero.

**PARTE 1:**  
**LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN**

A large, solid teal shape that curves from the bottom left towards the bottom right, occupying the lower portion of the slide.

# CAPÍTULO II: EL RUGBY

## ¿QUÉ ES EL RUGBY?



*Ilustración explicando los roles y distribución en cancha.*

El rugby es un deporte de alto contacto y evasión entre 2 equipos de 15 jugadores, que disputan un balón ovalado con el cual anotan puntos en la zona rival. La lucha por el balón es mediante placajes, choques y formaciones en las que sus cuerpos, en especial la cabeza, están muy expuestos a lesiones (Tucker, et al., 2017).

En el rugby los jugadores se dividen en dos categorías: los FOWARDS y los BACKS.

**Forwards:** son los jugadores de mas peso en el equipo, que se encargan de despejar el balón y entablar las posiciones de mas contacto y peligro. En cada equipo son 8 fowards, divididos según su peso, altura y condición física. Estos son los 2 pilares, un hooker, 2 locks, 2 flankers y un octavo.

**Backs:** los mas ágiles y veloces, se encargan de las jugadas mas complejas y darle velocidad y fluidez al juego. Son mas esbeltos que los fowards y se dividen por velocidad y contextura. Estos son scrum half y fly half, dos wings, dos centros y un fullback.



*Comparación entre un Foward y un Back.*

### ¿Qué jugadores de rugby sufren más lesiones?

- Las hookers y los flankers sufren la mayoría de las lesiones.
- Los forwards se lesionan con más frecuencia que los backs debido a su mayor participación en colisiones físicas y tackleadas.
- En los backs, los wings, fullbacks y centros corren el mayor riesgo de lesionarse.
- Los locks tienen mayor riesgo de cortes faciales y orejas de coliflor (deformidad externa de la oreja causada por golpes repetidos).
- Los forwards suelen sufrir lesiones en los dedos y pulgares.

Ésta distinción es necesaria de aclarar debido a que la exposición que tienen estos dos tipos de jugadores es diferente, y es esa distinción la que define al usuario de éste proyecto.

## EL RUGBY EN CHILE

En Chile el rugby inició el año 1894 en las costas de Valparaíso para luego expandirse al resto de Chile. Al día de hoy nuestro país cuenta con 113 clubes de jugadores amateur, siendo la región Metropolitana y la ciudad de Santiago las zonas más representativas. La selección de Chile, conocida como Los Cóndores, habitualmente se ubica entre la 20ª 30ª posición en el ranking del mundo y 3ª de Sudamérica, después de las de Argentina y Uruguay, en cuanto al rugby 7 la selección chilena Cóndores 7, se encuentra en un nivel similar a la uruguaya. Dado a que es practicado en muchos colegios y clubes de ramas británicas, es visto por muchos como un deporte de élite y clases acomodadas.



*La selección Chilena de rugby cantando el himno nacional.*

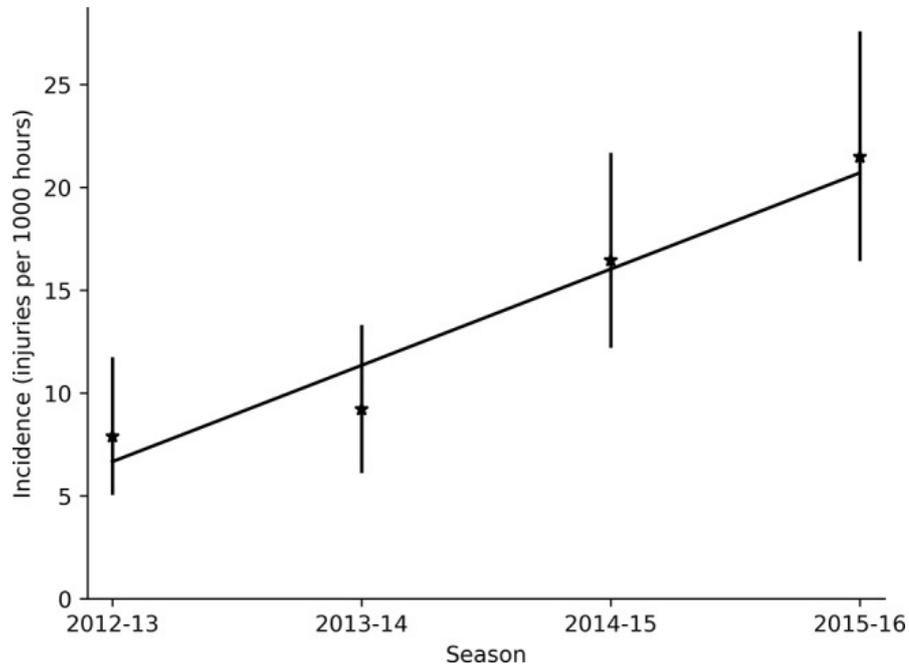
A pesar de esa errónea percepción, el rugby ha ampliado su base de jugadores de manera considerable con el paso de los años, realizando talleres para niños en situación vulnerable, ofreciendo clínicas deportivas para centros penitenciarios, estableciendo torneos y seleccionados femeninos y logrando el año 2020 consolidar la primera franquicia profesional del país.

Como se mencionó anteriormente, el rugby en Chile es amateur y los jugadores pagan por jugar, por lo que éste proyecto tiene que tomar en consideración la restricción presupuestaria que muchos jugadores y potenciales usuarios pueden llegar a tener.



*Desde el 2019, el rugby forma parte de los liceos municipales en Punta Arenas.*

## ▶ ÍNDICES DE LESIONES: LA CRISIS DE LAS LCT



*La incidencia de lesiones en partidos (IC del 95%) de conmoción cerebral en el rugby de clubes e internacional combinada a lo largo de las cuatro temporadas (British Journal of Sports Medicine, 2018).*

La Lesión Cerebral Traumática (LCT) es una preocupación seria para todos los atletas, particularmente para aquellos involucrados en deportes de contacto, de alta velocidad o de colisión. Aunque una lesión cerebral catastrófica en el rugby es rara (5,8%), la conmoción cerebral es común y constaba en el 2009 hasta el 15% de todas las lesiones de rugby (McIntosh, et al, 2009, pág 306). El rugby es uno de los deportes con los más altos índices de incidentes con contusiones cerebrales. Desde su profesionalización en 1995, los jugadores han aumentado su tamaño, peso y masa muscular, factores de aumento físico que habrían llevado al aumento de tales lesiones (Gardner AJ, et al, 2014).

La incidencia de LCT ha ido en alza cada año, con un 17% de los jugadores habiendo declarado haber sufrido una contusión en la temporada del 2015-2016 (England Profession Rugby Injury Surveillance Project 2017). De éstas lesiones, el 50% de las contusiones ocurren durante la secuencia del tackle (Cross M, et al, 2016) e informes recientes muestran que una postura erguida por parte del tackleador aumenta el riesgo de que el tackleador necesite una evaluación de lesión en la cabeza, en comparación con una postura de cintura doblada (Tucker R, et al, 2017).

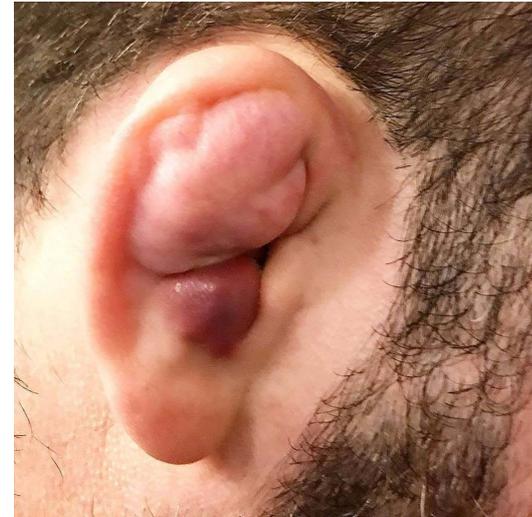
Los jugadores no solo están expuestos durante los partidos. Según Sports Med en el 2018, el rugby es el deporte de equipo que mas LCT tiene tanto en partidos como en entrenamientos. Los ratios de contusiones se calculan según la Exposición del Aleta (AE), es decir lo que juega UN atleta en UN partido, y la lesión se muestra por X cantidad de lesiones en 1000 AE. Es decir, en un plantel de rugby hay 32 jugadores, por lo que en un entrenamiento hay 32 AE, y en un partido hay 64 AE. Por tanto en 15,6 partidos hay 1000 AE (Prien A, et al, 2018). Según una revisión sistemática reciente, se descubrió que el rugby masculino tiene la mayor incidencia de conmociones cerebrales tanto en partidos (3,00 / 1.000 AE) como en la práctica (0,37 / 1.000 AE).

El fútbol americano masculino ocupó el segundo lugar en la tasa de conmociones cerebrales en partidos con un 2,5 por 1.000 EA, y el tercero en las conmociones cerebrales experimentadas durante la práctica (0,30 / 1.000 EA). El hockey sobre hielo femenino quedó en tercer lugar por conmociones cerebrales en partidos con 2,27 por 1000 EA y en segundo lugar por conmociones cerebrales de práctica con 0,31 por 1000 EA (Prien A, et al, 2018).

## EL CASCO DE RUGBY: ¿SOLUCIÓN O AGRAVANTE?

Los cascos de rugby originalmente fueron creados para prevenir la afección de la oreja de coliflor, una afección irreversible que causa que la oreja se hinche y deforme como una coliflor. La causa más común de la oreja de coliflor es un fuerte traumatismo en la oreja, cosa muy habitual en un deporte de contacto como el rugby (Atrox Rugby, 2019). El primer diseño de casco de rugby consistía en una banda para la cabeza que estaba acolchada en las áreas de las orejas junto a una correa para la barbilla que se extendía sobre la parte superior de la cabeza, dejándola expuesta (The Evolution of Head Protection, 2015).

Con el paso del tiempo la forma del deporte y los jugadores fue evolucionando, y el diseño de los cascos también cambió, ahora tapando todo el cuero cabelludo, incorporando diversos amortiguadores de polietileno y perforaciones en la tela para ventilación. Pero esta evolución ha llevado a la errónea creencia que los cascos de rugby previenen LCT, llevando a jugadores a ser más agresivos al jugar.



Oreja de coliflor. De no ser sometida a operación, el jugador la tendrá de por vida.





*El ex jugador de rugby profesional Ben John (de negro) siempre usaba casco, pero las LCT lo persiguieron hasta que se vio forzado a retirarse.*

En niños y adolescentes la incidencia de conmoción cerebral ha aumentado de 0,2 a 6,9 conmociones cerebrales por cada 1000 horas de juego. Esto ha creado una probabilidad de conmoción cerebral que oscila entre el 0,3% y el 11,4%. Hay 40 horas de juego acumuladas por partido, lo que significa que podría haber una conmoción cerebral casi cada tercer partido (Menger, 2016). El tiempo que tarda el cerebro en recuperarse de esta lesión no está claro, especialmente para niños y adolescentes que tienen mas vulnerabilidad cerebral debido a los dramáticos cambios que desarrollan en esas etapas de sus vidas (Gregoire-Bottex MM, 2016).

Un estudio encuestó a un grupo de 122 jugadores en el rango de edad de 19-24 años, en el cual el 38% estaba convencido que el uso de casco prevenía contusiones, y por tanto tendía a jugar 4 veces más temerariamente que otros jugadores (Menger, et al, 2016). En el fútbol americano, un deporte de contacto muy similar al rugby, las contusiones cerebrales se reportan en mayor porcentaje en las áreas de la frente (44,7%) y laterales (22,3%), por lo que es muy posible que en el rugby esos porcentajes sean similares (Fernandes, de Sousa, 2020).

En Australia se analizó a 15 equipos juveniles en la región de Sydney, en el cual participaron 294 jugadores. Hubo 1179 exposiciones de jugadores con casco y 357 sin casco. En el período de tiempo del estudio, hubo nueve incidentes de conmoción cerebral; siete de los jugadores implicados llevaban casco y dos no. El estudio concluyó que el estado actual de los cascos no brinda suficiente seguridad para las categorías inferiores de 18 años (McIntosh, et al, 2001).

## ESTADO DEL ARTE DE PROTECTORES DE CABEZA



Casco de rugby en la década de los 50.

Los cascos de rugby originalmente fueron creados para prevenir la afección de la oreja de coliflor, una afección irreversible que causa que la oreja se hinche y deforme como una coliflor. La causa más común de la oreja de coliflor es un fuerte traumatismo en la oreja, cosa muy habitual en un deporte de contacto como el rugby. El primer diseño de casco de rugby consistía en una banda para la cabeza que estaba acolchada en las áreas de las orejas junto a una correa para la barbilla que se extendía sobre la parte superior de la cabeza, dejándola expuesta (The Evolution of Head Protection, 2015).



Casco de rugby en la década de los 2000.

Comparando los cascos actuales con lo antiguos, es evidente la preocupación de cubrir la mayor cantidad de la cabeza posible, pero es probable que si se redujera la cantidad de material y se concentran las amortiguaciones sólo en las áreas críticas para un jugador de rugby, las conductas irresponsables disminuirían aún manteniendo un buen nivel de protección personal. Reducir la cantidad de material también significa reemplazar los cascos por una alternativa más compacta, limitada a concentrar la protección en la frente y las orejas.



*Casco de rugby estándar.  
Vista frontal, trasera, lateral y superior.*



*Ejemplos de diferentes marcas de cascos disponibles en el mercado. En orden de izquierda a derecha; Addidas, Canterbury, Gilbert, Impact, Kooga, Optimun y Xblades. A pesar de ser de diferentes fabricantes, la forma y formato son idénticos.*



*Una banda de cabeza de neopreno de la marca Raptor. El diseño tiene contemplado evitar la formación de las orejas de coliflor. Elasticado y es mas delgado que el casco normal, para evitar el sobrecalentamiento.*



*El jugador Israel Folau con una banda de cabeza experimental. La tecnología experimental BrainBAND tiene sensores para registrar el impacto en los jugadores de los golpes en el campo de juego. Su objetivo es transmitir esos datos en tiempo real a médicos, entrenadores y árbitros.*

# CAPÍTULO I: EL CORCHO, MARAVILLA NATURAL

## ▶ ¿QUÉ ES EL CORCHO?

El corcho es el tejido vegetal del cual está compuesta la corteza del árbol de alcornoque, o roble de corcho. Está compuesto por un polímero hidrófobo llamado suberina, y se destaca en la naturaleza por su impermeabilidad, elasticidad, capacidad aislante y resistencia al fuego y la descomposición. Por éstas razones, el corcho se ha utilizado durante siglos para el taponamiento de las botellas de vino.

El corcho fue utilizado por el hombre desde tiempo inmemorial, existiendo pruebas de su empleo en el taponamiento de vasijas y ánforas y como material de flotación en artes de pesca, por parte de egipcios, griegos y romanos (Ceresnet, 2020).

El famoso científico Robert Hook en el siglo 17 analizó a nivel microscópico la composición del corcho, lo que lo llevaría al descubrimiento de las unidades microscópicas a las que les asignaría el término "célula".





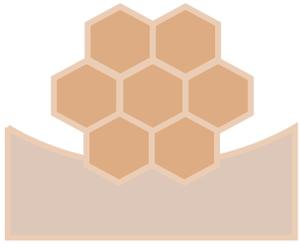
El corcho se extrae del alcornoque (*Quercus Suber L.*), uno de los árboles más prolíficos del Mediterráneo, mayoritariamente situados en la península Ibérica. El área total del árbol de corcho en el mundo es de 2.3 millones de hectáreas, de las cuales 54% se encuentran en Portugal y España y el 37% en el norte de África. La producción de Portugal es del 51% y la de España 23%, siendo lo más significativo de Portugal es que el 40% del arbolado es joven o esta pasando de joven a adulto, lo que le da un potencial de producción muy importante.

Actualmente en Portugal hay unos 50 millones de alcornoques. La producción del corcho depende del tamaño, la ramosidad, la edad, la calidad de estación, altura de descorche, etc. Aunque lo normal es que la producción oscile entre 30 y 200 kg por árbol, en algunos casos hay árboles que rebasan los 500 kg de corcho cada uno (Méndez y Silva, 2009).

Los bosques de alcornoque protegen contra la erosión y la desertificación, adaptándose perfectamente a los climas cálidos y el suelo árido. Son una barrera contra el fuego, debido a la débil combustión del corcho y desempeñan un papel importante en la regulación del ciclo hidrológico (Pererira, 2007). También proporcionan una contribución esencial al aire que respiramos, al absorber dióxido de carbono, que sin ellos se liberaría a la atmósfera. Se estima que cada año los alcornocales retienen hasta 14 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, una contribución considerable para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, la principal causa del cambio climático. Esto se debe a que la regeneración de la corteza del alcornoque absorbe CO<sub>2</sub> para efectuarse, y la extracción del corcho en un árbol acelera esta absorción de CO<sub>2</sub> de 3 a 5 veces lo normal (Cork Element 2020).

El cambio climático, el negocio de tapones sintéticos y otros factores han afectado en cierta medida la producción del corcho (Amorim, 2014). A pesar de esto, la innovación de diseño y la investigación son agentes clave en la industria para desarrollar avances e innovaciones, y de ésta manera conservar y mejorar el negocio del cual dependen miles de trabajadores. Defender la producción de la corteza del alcornoque es altamente valorable. La sustentabilidad del material es gigantesca, y la intervención humana es clave para beneficio nuestro y de la naturaleza. Desde la extracción de la corteza hasta el fin del ciclo de vida de un tapón o una plancha de aglomerado, el corcho se puede reutilizar al cien por ciento incluso al biodegradarse.

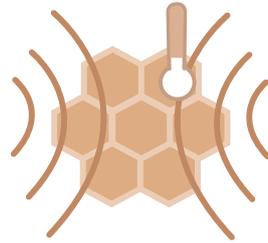
# PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS



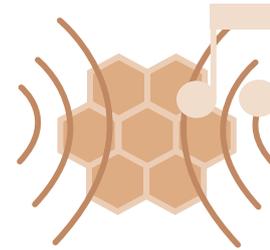
*Baja Densidad  
y Ligereza*



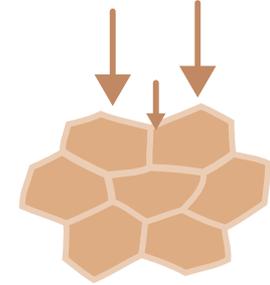
*Impermeable*



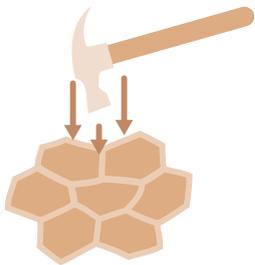
*Aislante térmico*



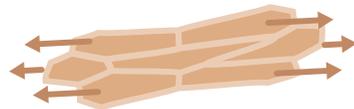
*Aislante acústico*



*Elevada resistencia  
al movimeinto*



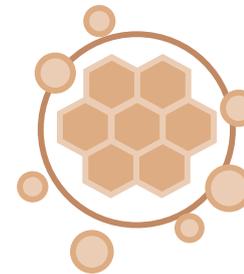
*Capacidad  
amortiguante*



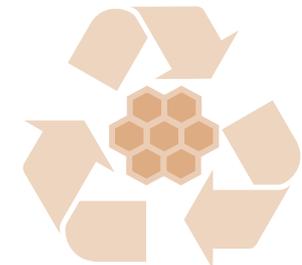
*Elasticidad  
y Resiliencia*



*Duradero y rígido*



*Higroscópico*

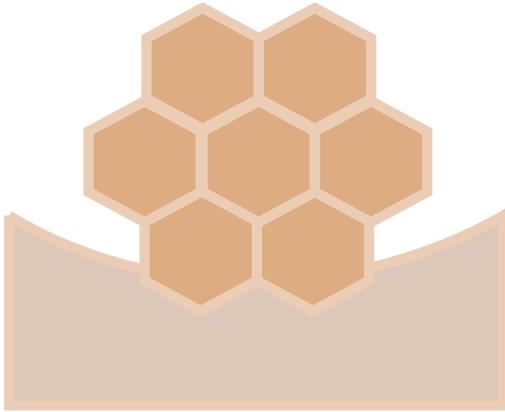


*100% Natural*

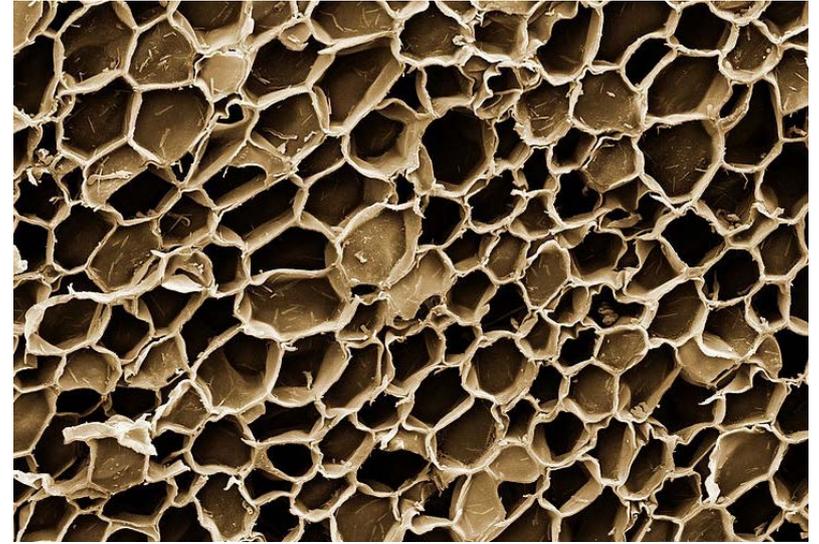
Estas ilustraciones represenan las principales propiedades del corcho.

Para los propósitos de éste proyecto, las características que pertinentes a detallar son la ligereza, alta impermeabilidad, elasticidad y resiliencia.

## BAJA DENSIDAD Y LIGEREZA



Se debe a que el 88% de su volumen es aire, lo que se traduce en una densidad baja, comprendida entre 0,12 y 0,24 Kg/litro. Las almohadillas que componen las células del corcho le otorgan un alto nivel de compresibilidad, razón por la cual ha sido elegido universalmente como el material para los tapones de vino. La densidad del corcho puede variar dentro de amplios límites, dependiendo principalmente de su edad (virgen o reproducción) y tratamiento (natural o hervido). La hervición del corcho reduce la corrugación de las paredes celulares del mismo, reduciendo la densidad del material (Fortes y Rose, 1988).



*En las imágenes, el corcho siendo usado como componente principal para kayaks.*

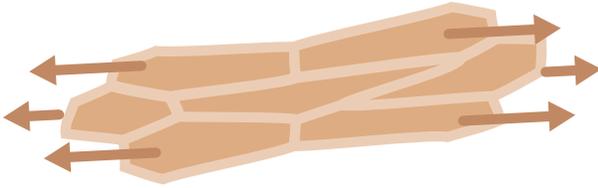
## ALTA IMPERMEABILIDAD



Debido a la incomunicación de las células ya que está recubierto con suberina (mezcla compleja de ácidos grasos y de alcoholes orgánicos pesados) y cerina (Silva, et al, 2005). Estos componentes hacen del tejido de corcho impermeable tanto a los líquidos como a los gases. La estructura celular de la pared de corcho consiste en delgadas láminas medias ricas en lignina (pared primaria interna), una gruesa pared secundaria compuesta de suberina alterna y láminas de cera y una delgada pared terciaria de polisacáridos. Algunos estudios sugieren que la pared secundaria está lignificada y, por lo tanto, no puede consistir exclusivamente de suberina y ceras (Silva, et al, 2005, pág 348) .

Esto hace que se pudra difícilmente, sin embargo en las botellas de vino se deteriora cuando el vino está en contacto con corchos de media calidad entre 15 y 20 años y cuando se descorcha una botella cuyo vino es de esa edad se suele romper el corcho. De todas formas es considerado el mejor aislante natural que existe. La existencia de taninos en el corcho complementa la inalterabilidad del corcho que después de estar sumergido en agua durante muchos años no se pudre. El corcho no absorbe más de un 18 a 20% de agua lo que influye de manera importante en su conservación y su imputrescibilidad (Méndez y Silva, 2009, pág 19).

## ELASTICIDAD Y RESILIENCIA



Tiene la capacidad de recuperar en totalidad su volumen inicial tras sufrir una deformación. Esto implica que la zona afectada por la deformación no es tan sólo aquella en la que se contacta, sino que el efecto se extiende a las zonas colindantes, lo que permite una buena amortiguación de impactos. El alto contenido de aire de sus células permite que se pueda comprimir hasta casi la mitad sin perder flexibilidad, y recuperar su forma y volumen cuando se deja de presionar.

Es el único sólido que si se comprime por un lado, no aumenta por el otro. Además, es el único material natural con un coeficiente de Poisson igual a 0 (Silva, et al, 2005, pág 358), lo que lo vuelve ideal como un reemplazante ecológico para aplicaciones sustentables y renovables en la industria. Por ejemplo, en recubrimientos de construcción con placas aislantes, el poliestireno expandido es mucho más blando y menos rígido con lo que precisa de cemento adhesivo para sujetarse al soporte, mientras que para el corcho es suficiente con la sujeción mecánica, quedando un acabado más regular que no presenta el problema de los golpes accidentales en la fachada, que en el poliestireno puede causar huecos y puentes térmicos (Farfán, 2009).



Experimento realizado por Magdalena Urbaniak en el 2017. La imagen de arriba corresponde a una aglomeración conocida como NL20, y la de abajo es una goma sintética llamada Divynycell H60. Ambas, de la misma densidad, fueron sometidas al mismo tratamiento de presión y doblado.

Como se puede apreciar, la tira de corcho resistió con mínima deformidad mientras que la tira sintética quedó completamente doblada sin posibilidad de recuperación. (Urbaniak, 2017)

## LA INDUSTRIA CORCHERA

### EXTRACCIÓN

La saca o descortezado del alcornoque se ejecuta mediante el corte de secciones rectangulares en dirección vertical. Se hace de manera manual por trabajadores calificados que deben procurar no dañar el tronco, de lo contrario, afectaría irreversiblemente la producción de corcho de ese espécimen. Mientras un grupo se dedica a separar la corteza del árbol, otro grupo se ocupa de recolectar las tiras y apilarlas para luego cargarlas en camiones para luego ser procesadas.

*Si bien hoy en día es más común usar camiones, aún hay zonas en las que se prefiere arriar el corcho en mulas y caballos, para no dañar el suelo de los cultivos (García Pereda, 2015)*



*Trabajadores extrayendo el corcho.*

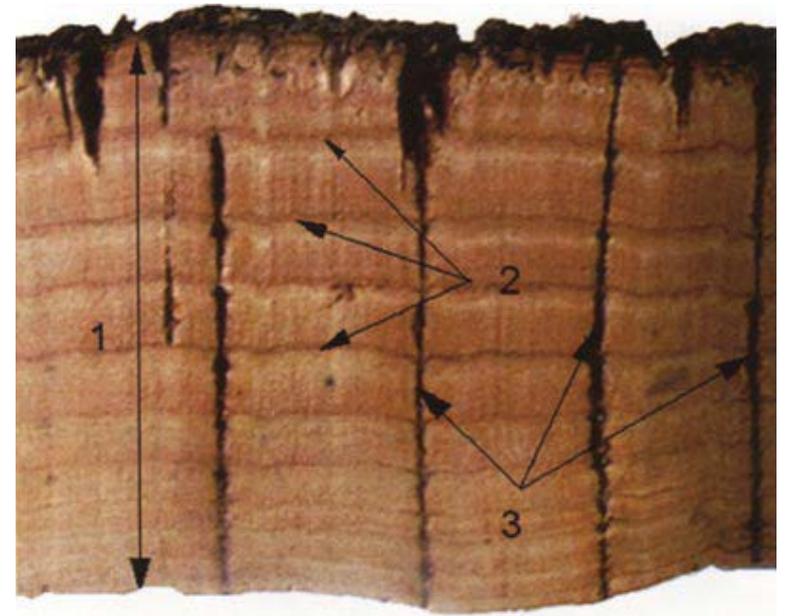


No todo el corcho que se obtiene es apto para tapones, incluso dentro de los válidos hay diferentes calidades.

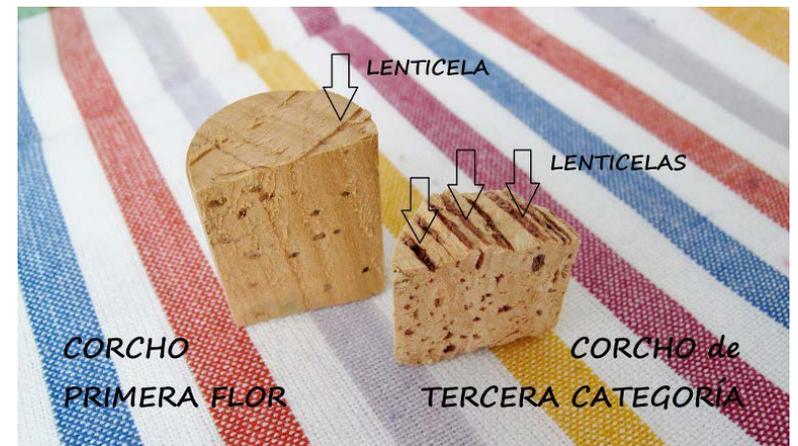
La cantidad de lenticelas aumenta según la posición que el corcho ocupe en el árbol, siendo más porosos los de las zona bajas que los de las altas. También varía con la calidad de la estación, pues en buenas calidades la actividad vegetativa es mayor y, por tanto, también lo son las necesidades de oxígeno. Además, a medida que se incrementa la edad del corcho, en las sucesivas capas que se van formando, disminuye la porosidad.

El exceso de porosidad resta compacidad al corcho, por tanto, la calidad disminuye al aumentar el número de poros y el tamaño de éstos. Es por esta razón que el primer corcho (bornizo o) e incluso el corcho secundero no son utilizados para hacer tapones y se envían directo a triturar para la fabricación de aglomerados (Pereira, 2007).

Este proceso es realmente largo debido a que el bornizo tarda 25-30 años en crecer y solo después de 9 a 12 años se puede realizar el segundo descorche. A partir del tercer descorche, la producción se enfoca completamente en producir tapones de calidad para vinos.

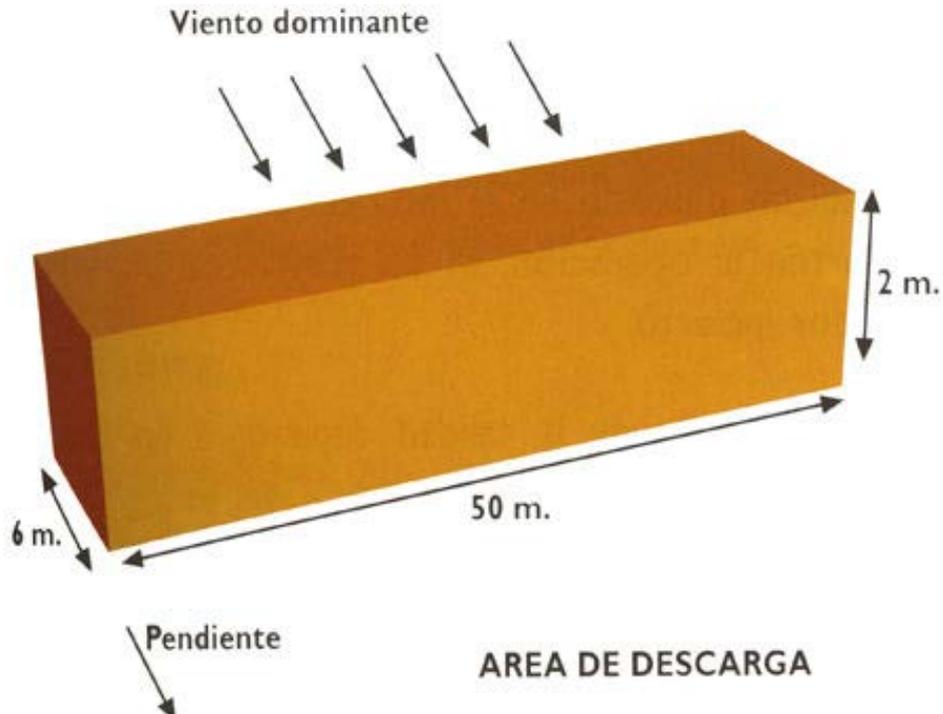


- 1.- Corteza
- 2.- Líneas de crecimiento
- 3.- Lenticelas





Mapa de la zona Mediterránea. Las zonas achuradas con corcho representan la presencia del árbol de alcornoque en la región.



Aunque sus dimensiones son muy variables, la Confederación Europea del Corcho (C.E. LIEGE) recomienda que las pilas de corcho tengan como máximo 6 m. de anchura, alrededor de 2 m. de altura y longitud indeterminada.

## ▶ PROCESAMIENTO

Después de la extracción, todo el material se transporta a las llamadas preparadoras de corcho, las cuales se dedican principalmente a limpiar, enderezar, cortar y rectificar las planchas dejándolas listas para su transformación en tapones. Las planchas se someten a un proceso de cocción que sirve para limpiar todo tipo de impurezas vegetales y ablandarlas, mejorando su elasticidad del corcho.



Las planchas se sumergen en tinas de agua hirviendo a 100 C° durante al menos 90 minutos. El calor y humedad purifican y ablandan el corcho. El corcho, una vez cocido, pierde entre el 12 y 15% de su peso y gana alrededor del 20% de espesor.

De esta forma, se apilan las planchas de corcho en alturas de hasta 15 unidades, conformando fardos que son sometidos a presión para rectificar la curvatura generada por el tronco del árbol. Finalmente, se cortan las planchas en tiras que facilitan su manipulación posterior para el proceso de elaboración del tapón. Aquellas planchas que pierdan demasiada calidad después de la hervición son llevadas inmediatamente a ser trituradas para aglomeración.



Después del hervido o cocido, el corcho debe pasar por un período de estabilización (de 2 a 4 semanas), durante el cuál se aplanan las planchas y se secan hasta alcanzar la consistencia adecuada para el recorte. Este reposo se efectúa en un local denominado bodega, que debe estar limpio, ventilado, y libre de olores que pueden incorporarse al corcho.



Operador de la fábrica cortando las planchas de corcho ya secas para elaborar tapones.



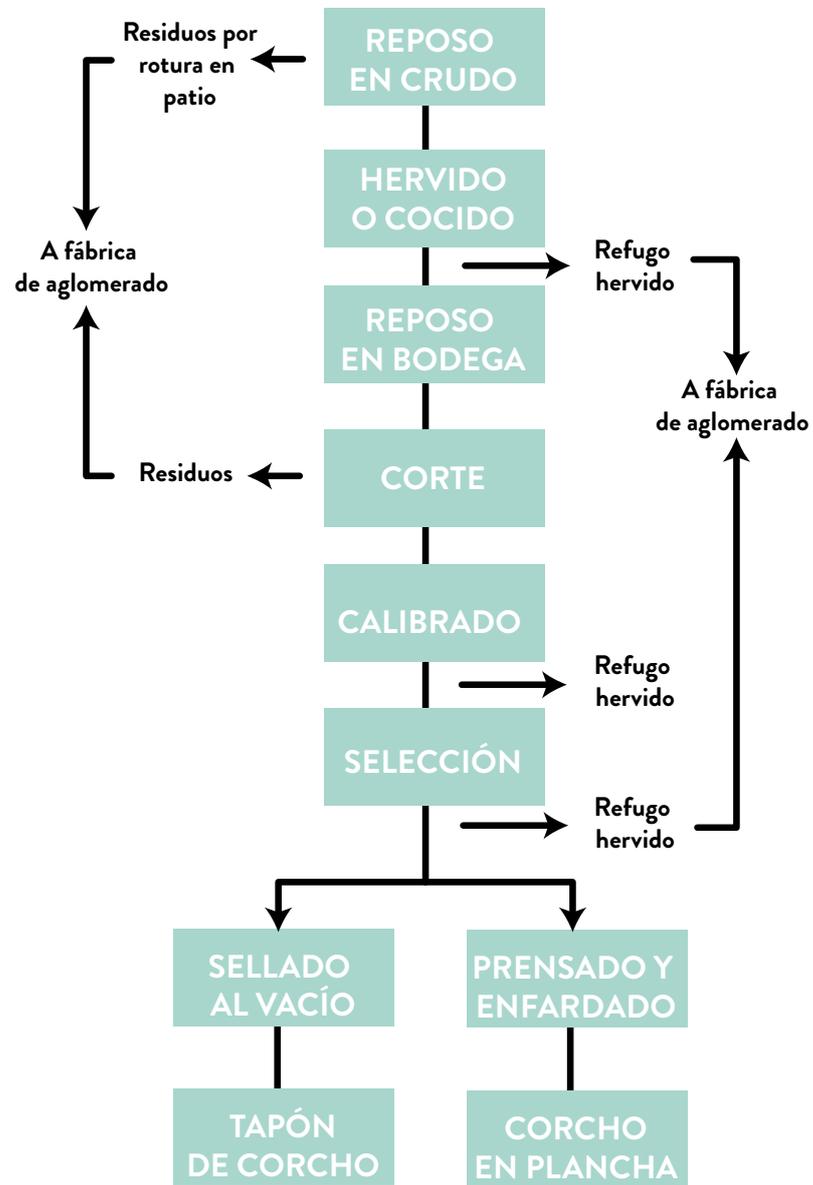
Planchas preliminares para el proceso de corte.



A continuación, las tiras de corcho son sometidas a un proceso de corte con cuchillas cilíndricas. El resultado de éste proceso son los tapones de corcho natural, pero ésta etapa además es la que termina generando la mayor cantidad de residuos de corcho, el cual es triturado para la creación de aglomerados. Esta etapa de la producción puede variar dependiendo de los requerimientos que el comprador demande. Aunque existen medidas estandar para los tapones, es comun que las viñas puedan exigir variaciones en sus pedidos.



La última etapa del proceso es un estricto control de calidad en el cual se analiza cada corcho producido a un nivel macrascópico, con el objetivo de identificar aquellos tapones potenciales indeseados. Una vez pasan la inspección, los corchos son sellados al vacío para su posterior distribución.



*Esquema que resume el proceso de producción de la corteza de alcornoque al tapón y las planchas de corcho.*

## AGLOMERADOS DE CORCHO: CARACTERÍSTICAS Y FORMATOS

### AGLOMERADO BLANCO:

Durante el proceso de fabricación se produce alrededor de 70% de residuos de corcho, los cuales son usados para aglomerar tapones de menor calidad (Comunicación, S. S.,2012). Además se producen bloques y planchas utilizados para la construcción y arquitectura como material de construcción e incluso manufactura de muebles.

Éste proceso utiliza distintos tipos de resinas, en su mayoría sintéticas, cuyas mezclas dependen del propósito final para el aglomerado en cuestión.



*Tubos de aglomerado blanco que se cortan para hacer tapones.*

### AGLOMERADO NEGRO:

Éste es un tipo de aglomerado que se descubrió por accidente por un constructor llamado John Smith, De manera fortuita descubrió que calentando a altas temperaturas y con vapor se activaban las resinas naturales del corcho, obteniendo así una aglomeración de color negro.

Éste tipo de aglomeración no se ocupan para hacer tapones dado a que el tamaño de los granos es mayor a la del aglomerado compuesto. Se usa generalmente como revestimiento y paneles aislantes en la construcción.





Estandares de calidad MS  
Standard of qualities MS

Flor / Flower 54x24, 49x24, 44x24 mm	
Extra / Extra 54x24, 49x24, 44x24 mm	
Súper / Super 54x24, 49x24, 44x24 mm	
Primera / First 49x24, 44x24, 38x24 mm	
Segunda / Second 49x24, 44x24, 38x24 mm	
Tercera / Third 49x24, 44x24, 38x24 mm	

La imagen de arriba muestra las diversas variedades de tapones de corcho según su origen natural, aglomerado o sintético. La tabla inferior ejemplifica los estándares de calidad MS y dimensiones de tapones de corcho según la corteza de la cual se originó.

## EL CORCHO EN CHILE



No existe la producción masiva de corchos en el país, por lo que todo el corcho de Chile es importado desde España o Portugal. Hay un enorme desconocimiento acerca de la aplicabilidad del corcho en las más disímiles empresas: calzado, agricultura, automovilismo, aviación, navegación, deporte, mueblería, moda, joyería y construcción (Méndez y Silva, 2009, pág 35). Chile en si no es un país reconocido por un alto nivel de reciclaje sin embargo dado por el alto nivel de producción de la industria vitivinícola tiene grandes posibilidades de implementar medidas de reciclaje de corcho, tanto en lugares de producción o como en espacios de consumo.

El corcho en Chile es trabajado de manera insignificante en el mercado artesanal, y es conocido en Chile principalmente por ser utilizado para tapones de botellas de vino. Hay algunas empresas industriales que trabajan el corcho como material de construcción. Es el caso de Isolcork, que proporciona revestimientos y aislantes térmicos a base de corcho. Por otro lado se encuentra Corchos Chile S.A, que se ofrece en su catálogo diversos espesores y formatos de planchas y rollos de corcho, para la oficina y el hogar, Pero ninguna de éstas empresas obtiene el corcho nacionalmente.

Según estadísticas de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) del año 2018, la superficie total de viñedos para vinificación ocupa actualmente más de 141 mil hectáreas, las cuales tienen un potencial de producción de vino cercano a los 1.200 millones de litros, considerando un año promedio con buenas condiciones climáticas. Esta superficie se encuentra principalmente, en las regiones de O'Higgins y del Maule, concentrando más del 72% de la superficie nacional. Las exportaciones de vinos y mostos el año 2017 superaron los 967 millones de litros, por un valor sobre los USD 2.067 millones.

Según datos del Banco Central, el país multiplicó sus compras de corcho a España entre los años 2006 y 2016, pasando de 5 a 30 millones de dólares anuales (Méndez y Silva, 2009, pág 36), y sólo el año 2018 el valor de coste, seguro y flete convenido (CIF) importado desde Portugal de Industria Corchera S.A fue de \$18.622.058 US\$ (Veritrade, 2019). Y toda esa inversión termina en la basura; según la diseñadora Paula Corrales el año 2014, más de 275 toneladas de tapones de corcho son desechadas en Chile al año, y lo que no se tira como simple residuo orgánico, termina en el vertedero.

Actualmente Chile es el primer exportador de vinos del nuevo mundo y cuarto exportador mundial de vinos, siendo superado sólo por países europeos de vasta trayectoria en materias vitivinícolas, como Francia, España e Italia. Esto implica un masivo consumo de tapones de corcho que Chile simplemente no produce.



El reciclaje podría ser un gran canal de comunicación para divulgar entre la sociedad los valores ecológicos del corcho. La solución de este proyecto servirá para reutilizar el material y disminuir el problema de acumulación de residuos que tenemos, para que la industria del corcho pudiera presentarse ante la sociedad como una industria absolutamente integrada y compatible con el medio ambiente.

# **PARTE 2: FORMULACIÓN DEL PROYECTO**



# CAPÍTULO III: OPORTUNIDAD DE DISEÑO

---

La oportunidad de diseño de éste proyecto surge tras detectar 3 grandes problemáticas:

## 1

El primer problema concierne a la preocupante alza de casos de LCT en el rugby. Si bien muchas investigaciones indican que el uso de casco ayuda a reducir la cantidad de lesiones sangrantes en la cabeza y reducen la gravedad de una contusión, no vuelven a los jugadores inmunes a ellas.

Lamentablemente se ha generado la creencia que los cascos previenen las lesiones cerebrales, y esta falsa sensación de seguridad llevaría a los jugadores a realizar acciones más temerarias en el campo de juego que provocaría el aumento de los casos de contusiones cerebrales (Menger, 2016, pág 3).

## 2

El segundo problema tiene que ver con la cantidad creciente de residuos generados por persona en nuestro país. Como señalan cifras del Ministerio del Medio Ambiente del año 2016, en Chile se generan casi 21,2 millones de toneladas de residuos sólidos al año. Es decir, cada chileno genera un aproximado de un kilo de basura al día. De ese total, 6,5 millones son residuos domiciliarios, y desgraciadamente sólo el 10% se recicla, ya que en Chile aún nos estamos desarrollando en la materia del reciclaje y cuidado del medio ambiente.

## 3

El tercer problema es la ausencia en nuestro país de una cultura que entienda y aprecie el corcho. Siendo un material tan valioso, costoso y altamnete demandado por la industria vinícola nacional, su existencia en el mercado es bajísima, casi inexistente. Si bien hay empresas que lo trabajan, son pocas y son de carácter industrial, con todo lo que trabajan siendo importado. En cuanto a los tapones de corcho, son considerados un mero objeto conservante, y la gente los deshecha sin considerar las valiosas cualidades naturales que tiene y su potencial de seguir sirviendo en el mercado y en la naturaleza si se le sometiese a un debido proceso de reciclaje.



## FORMULACIÓN

### ¿QUÉ?

Un nuevo modelo de protección de cabeza para el rugby siendo el corcho el principal componente. Este modelo será una banda que rodea la cabeza y se ajusta con una correa para la barbilla, teniendo las amortiguaciones principales en las orejas y en la frente. La materia bruta se conseguirá a través de los residuos de tapones de corcho descartados por empresas e industrias.

### ¿POR QUÉ?

Porque en este deporte son comunes las contusiones, los cortes, la fricción y las desagradables orejas de coliflor. Hoy en día las compañías se enfrentan a una agenda que les pide buscar alternativas eco amigables para los productos disponibles actualmente en el mercado. El corcho es un sustituto sustentable ideal para reemplazar los materiales sintéticos.

### ¿PARA QUÉ?

Para ayudar a minimizar los riesgos derivados de accidentes propios del deporte en el campo de juego, al mismo tiempo que se entrega protección en las partes esenciales de la cabeza para un jugador de rugby. El proyecto intervendrá la línea de producción y la vida útil de los tapones de corcho, mediante la recolección de tapones por parte de empresas e industrias que los descartan diariamente, generando asociaciones tipo sello verde, que ayudan directamente a la ecología de los corchos y la industria vinícola, y por ende a la ecología del planeta.

# **OBJETIVOS**

## **Objetivo general:**

Presentar en el rugby una alternativa ecológica para la prevención de lesiones al intervenir en el ciclo de vida de un residuo abundante en el país.

---

## **Objetivos específicos:**

1. Introducir una variable ecológica y sustentable a un método de protección popular.
  2. Hacer el juego más seguro.
  3. Presentar al mercado chileno el potencial de la implementación del corcho como materia prima de producción.
- 

## **Indicadores Objetivamente Verificables (IOV):**

1. Establecer un vínculo estable para la recolección de la materia prima
2. Determinar un tratamiento efectivo y mecanizado para el procesamiento de los tapones de corcho y sus aglomerados.
3. Desarrollar un diseño seguro, cómodo y atractivo para el usuario y sus rivales

## CONTEXTO DEL USUARIO



El usuario para ésta banda protectora es un "forward", rol dentro del campo de juego designado a los jugadores que más roce y contacto tienen durante un partido. Un forward es generalmente más lento y brusco que el resto de sus compañeros y toma parte de las formaciones más riesgosas y de mayor impacto, como los scrum y rucks, formaciones en la que la pelota se disputa mediante empujes y golpes.



Además, un segmento importante a considerar son los niños. Debido al aumento de la popularidad del deporte, cada día hay más niños jugando rugby en el país, lo que lleva a los padres a buscar tantos métodos protectivos para sus hijos como sean posibles. Los niños aún no pasan por la errónea creencia de la invulnerabilidad de los cascos, por lo que son ideales para educarlos en la protección personal. Apuntar a los más jóvenes también ayuda a ampliar la base de clientes para hacer éste proyecto económicamente viable.

Para colocarse la banda, el usuario debe ajustar a su gusto la correa de la barbilla y de la nuca mediante el velcro de la banda y encontrar la dimensión que más le acomode. La banda tiene un ajuste en la parte trasera de la cabeza para cubrir el velcro que ajusta la nuca, evitando que se suelte durante el uso. El uso de la banda no consiste en un paso más que ajustarlo a gusto. La banda protectora está pensada para ser usada en partidos dentro de una cancha de pasto natural, pero puede ser usada durante sesiones de entrenamientos sin problemas.



## ▶ CONTEXTO DEL USUARIO

Durante un partido, el usuario enfrenta 3 escenarios de disputa en los cuales el uso de la banda es clave:



**Puntos de contacto:** disputas dinámicas por el balón, los jugadores se golpean mediante choques y placajes estando en movimiento. Es en este escenario que la mayoría de las contusiones ocurren, si los jugadores posicionan mal su cuerpo al enfrentar al rival o bien si accidentalmente la cabeza de una de las partes golpea una zona muy dura del rival ( huesos de la rodilla, cadera, hombro, etc.).



**Rucks:** cuando un jugador con la pelota es placado y cae al piso, ambos equipos pelean la posesión de la pelota formando un techo sobre el jugador caído. En estas situaciones de mucho roce y forcejeo, las orejas son unas de las que más sufren heridas tales como golpes, rasmilladuras y cortes.



**Scrums:** un scrum es una formación fija para el reinicio del juego luego de una falta menor. Cada uno de los equipos forma un pack de 8 forwards que se agachan, se entrelazan y empujan al pack contrario para conseguir la pelota. Ésta es la formación más intensa del juego y principal causante de las orejas de coliflor, pues las orejas están en constante fricción y presión con el oponente y compañeros de equipo.

## CONTEXTO DEL USUARIO

Además de las disputas, el usuario se enfrenta a otros factores importantes en cancha en los cuales la banda no debe significar una molestia o desventaja:



### **Temperatura Corporal:**

Una adversidad inevitable que sufren los jugadores es tener que lidiar tanto con la temperatura que generan sus cuerpos al jugar y/o con el calor del sol en partidos con cielo despejado. El hecho de cubrir sus cabezas podría llevarlos a experimentar altas elevaciones de temperatura corporal, que dañan y sacan del juego al usuario, si es que el diseño del equipo que usan retiene más calor que el necesario.



### **Visión y Audición:**

Parte esencial del rugby es la habilidad de poder observar la cancha y al rival para poder comunicarse de manera efectiva con el equipo. Por lo tanto, la banda debe estar diseñada con características que no interfieran con estos sentidos, tal como pequeñas perforaciones en la zona de las orejas para liberar los oídos y que la forma frontal de la banda y de las amortiguaciones no obstruya los ojos del usuario.



### **Durabilidad y Roce:**

Como el rugby es un deporte de contacto, el usuario constantemente se ve soportando el impacto con el rival y con el piso, y su equipamiento sufre la misma suerte. La banda toma en cuenta como desgaste el extremo uso interno y externo tanto de su usuario como de otras personas. Al mismo tiempo la materialidad no debe significar un daño a la integridad física del rival, por lo que no puede ser un material duro ni áspero.

## ANTECEDENTES



### AO Fernandes & Alves de Sousa

El año 2020, dos investigadores de Portugal realizaron pruebas para determinar la posibilidad de usar corcho en dispositivos de protección para la cabeza. Experimentaron con 3 aglomeraciones de corcho distintas y varios protectores sintéticos disponibles en el mercado. Tras muchas pruebas, determinaron que ciertas variaciones de aglomerados tienen capacidades amortiguantes igual o mejores que las versiones sintéticas



### BANDA PROTECTORA VENUM

Un tipo de casco protector para luchadores de MMA, fabricado con material sintético. Es un modelo ligero muy similar a los cascos de rugby tradicionales, con la excepción de la zona amortiguadora superior. Este tipo de protección está diseñado considerando las zonas más expuestas a los golpes del rival, evitando usar material en exceso.

## ANTECEDENTES



**CHARLES CORK MASK**

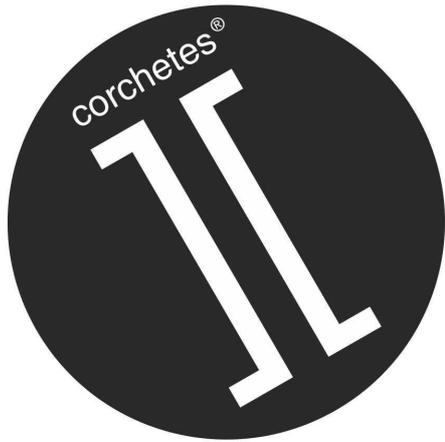
Mascarilla hecha con corchos reciclados. Cómoda y lavable, la mascarilla incluye elásticos para las orejas, tela aprobada para fines médicos y agujeros para ayudar con la respiración. La mascarilla es desarmable. es decir que la parte de tela y la de corcho pueden separarse para poder lavarlas, y la empresa ofrece repuestos de tela una vez que se desgastan mucho.



**SPARX SPORTS**

Parecida a la banda Raptor, éste modelo permite ser usado en varias disciplinas distintas. El modelo de neopreno es muy angosto y compacto, y mas que protección ofrece comodidad, menos sobrecalentamiento y adaptabilidad para todo usuario.

## REFERENTES



### CORCHETES

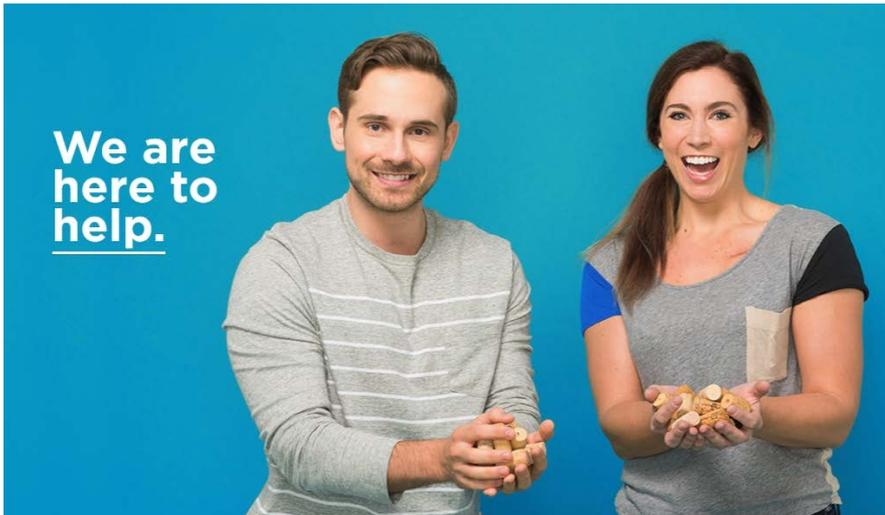
Corchetes es un emprendimiento en la ciudad de Buenos Aires, Argentina, que lleva desde el año 2011 creando diversos productos de corcho reciclado, como maceteros, pocillos, posavasos, lámparas y paneras. Han tenido presencia mediática tanto en la televisión y en revistas, y tienen alianzas con las municipalidad de Palermo para utilizar los puntos verdes de la zona para poder recolectar los tapones.



### DE CORCHOS

De la diseñadora chilena Paula Corrales, una de las pocas diseñadoras chilenas que trabaja éste material. Uno de sus mas famosos productos es Acorn, un taburete para niños. Gracias a las propiedades del material liviano, inocuo, antibacterial, compresible y elástico (anti golpes), antideslizante, impermeable, entrega mayores puntos de seguridad al usuario. Posee una perforación que resulta en un producto más liviano y aprovecha ese espacio como contenedor de juguetes.

## REFERENTES



### RECORCK

Recorck es una compañía canadiense que se dedica a realizar productos (principalmente suelas de zapatos) a partir de corcho reciclado. Tienen una red gigantesca de socios y afiliados alrededor de Norteamérica, que les envían día a día cientos de kilos de corcho para sus proyectos. Además, tienen puntos de reciclaje alrededor de EEUU y Canadá facilitando a todos aquellos que quieran ayudar con el medioambiente, la oportunidad de revalorizar lo que antes era un deshecho.



### FUNDAS DE ELECTRÓNICOS

El diseñador sudafricano Ryan Frank ha producido una serie de fundas de corcho para el iPad, iPhone, Kindle, ordenadores portátiles e incluso para discos de vinilo. "La suavidad de los tapones de corcho natural hace que sea un material ideal para cubrir iPads, ordenadores portátiles, reproductores MP3 y teléfonos. El material base es estupendo, ligero, una excepcional durabilidad y máxima protección a los dispositivos personales".

# **PARTE 3: PROCESO DE DISEÑO**



# CAPÍTULO IV: TRATAMIENTO DEL CORCHO

## ▶ ESTABLECIMIENTO DE FUENTE DE MATERIA PRIMA

En la primera etapa de este proyecto, la idea para la recolección de tapones de corcho era establecer un vínculo con alguna cadena de restaurantes, hoteles o algún otro tipo de negocio que trabajase con bebidas alcohólicas. Durante el desarrollo de esta idea, empecé a trabajar en las empresas Bendito Residuo y Chicureo sustentable. Como esperaba, a pesar de sus experiencias en la gestión de residuos orgánicos e inorgánicos, desconocían el verdadero valor del corcho, y su potencial compostaje para humus y compost.

Luego de una charla con Gianni Sichel, CEO de ambas empresas, me propuso desarrollar una campaña de recolección de tapones de corcho para el canal de empresas o el canal residencial que operaba con Bendito Residuo. Después de algunas sesiones con el equipo de comunicaciones decidimos que el valor del corcho era tan grande que una campaña era insuficiente, por lo que decidimos incluirlo en el programa de retiro semanal. el retiro del material se haría con bolsas negras y naranjas previamente entregadas a cada familia del condominio para que incluyera en las bolsas tanto tapones naturales como sintéticos, y nosotros nos encargaremos de separarlos una vez en nuestro poder.





## VII. TAPONES DE CORCHO

«...» ¿Cómo revalorizarlos? «...»

Entrega los residuos limpios y secos.  
Sirven tanto rotos como en perfecto estado.



*Guía practica realizada para el Manual de Orgánicos e Inorgánicos de Bendito Residuo.  
Las imágenes corresponden a la sección de corcho.*

Bendito Residuo con todas las empresas con la que trabaja, recolecta cerca de 800 kilos de vidrio al mes, y de ese vidrio al menos 500 kg son botellas de vino o champagne. Tomando en cuenta que una botella de vino estándar pesa cerca de 1 kg, estamos hablando de una potencial colecta de 500 corchos mensuales. Ésta cantidad es el potencial sin haber hecho ningún tipo de énfasis o campaña con nuestros clientes, y tenemos seguridad que podemos aumentar en un 50% esa cantidad de corcho si aplicamos una campaña fuerte y motivadora. De ésta manera el proyecto contaría con una buena fuente de material y ya podría funcionar de manera estable.

Otros potenciales proveedores de corcho son:

- La Piccola Italia: una de las cadenas de restaurantes mas grandes de Santiago. En una semana una de las sucursales es capaz de generar 160 tapones de corcho para ser revalorizados. Como son 6 sucursales en la capital, una alianza con la Piccola Italia podría aportar al mes cerca de 3840 tapones para éste proyecto.
- Viña Undurraga: productora de vinos y espumantes con sede central en Talagante. De manera informal se estableció un vínculo para poder recibir 100 tapones de corcho semanales. Estamos en conversaciones para establecer una gestión de residuos mas profesional para así aumentar la cantidad de tapones recibidos.

## ETAPA DE TRITURACIÓN: HERRAMIENTAS Y GRANULADOS

Para poder moler de manera eficiente un tapón de corcho, es necesario aplicar presión y fricción, y la maquinaria ideal para lograr moler el corcho son los molinos de martillo o piedra. Éste tipo de maquinaria consta de dos ruedas o piedras yuxtapuestas entre sí, y la fricción y presión que crean en conjunto es suficiente para triturar el corcho.

En los inicios del proyecto, no contaba con éste tipo de maquinaria o similares, por lo que en un inicio se probó moliendo de manera manual los tapones utilizando un rallador de cocina metálico. El proceso era demasiado largo y los resultados eran limitados, pero se podía obtener algo de material para realizar las primeras pruebas.



*Moledora de martillos. La enorme presión es capaz de incluso moler piedras.*



*Los resultados de moler con un rallador metálico.*

Para acelerar el proceso se continuó moliendo el corcho con una chipiadora de madera, que reduce el tamaño de los corchos en gran medida. Luego de un par de pasadas por la maquina se procesó los trozos con un maquina de cocina conocida como 1 2 3. Las cuchillas de la maquina ayudaron a moler parte del corcho y obtener bastante material, pero aún así dejaba trozos muy grandes como para intentar aglomerar.



*El motor de la chipiadora debía encenderse antes de echar los corchos para evitar que se trabaran las hélices.*

La solución para poder triturar los corchos de manera eficiente y rápida fue la adquisición de un molino de grano manual, cuyo funcionamiento es similar a un molidor eléctrico. La manivela aplica presión y fricción suficiente para desgarrar el corcho y reducirlo a polvo y diferentes granulos. Gracias a éste molino se pudo obtener 1000 gramos de corcho en tan sólo 30 minutos.



Lo ideal para el proceso es primero triturar los corchos con la chipiadora de madera, para luego molerlos con el molino manual. Este paso adicional facilita considerablemente el trabajo realizado.



*Granulado de corcho tras 1  
pasada en molino  
Trozos de 1 cm de diámetro*



*Granulado de corcho tras 2  
pasadas en molino  
Trozos de 5 mm de diámetro*



*Granulado y polvo de corcho tras 3  
pasadas en molino  
Trozos de 2 mm de diámetro*

# AGLOMERACIÓN DEL CORCHO: EXPERIMENTACIÓN Y FÓRMULAS



## PVA / COLA FRÍA

Adhesivo no tóxico e inocuo. Algunos estudios lo han usado para crear losas y piso de aglomerado, pero se desconocía si para los propósitos de éste proyecto sería efectivo su uso.

Se usó una variación de marca "rex" para las fórmulas.



## POLIURETANO

Es el material sinético mas usado para los aglomerados. Es usado para alfombras y metales por tener una alta flexibilidad, lo que mantiene intactas las propiedades del corcho. Se utilizó un adhesivo de marca "tope transparente 60", con baja toxicidad y sin tolueno.



## LÁTEX NATURAL

Líquido que se extrae de la savia del árbol de caucho. Un material natural que a veces se añade a los aglomerados para añadir flexibilidad, puede que en éste proyecto sea clave para lograr la elasticidad requerida. El látex utilizado es de una marca genérica.

## ► Fórmulas Cola Fría:



1) ½ taza corcho en polvo

½ taza corcho granulado 5 mm

Sin molde, sin presión

Resultado: en un inicio el corcho está seco quedando elástico pero por dentro queda húmedo. Se partió la tabla por la mitad para acelerar el secado. El corcho queda como tabla dura, quebradizo y sin elasticidad. Se considera que la irregularidad del mezclado, la falta de molde y presión contribuyeron al frágil resultado final.

2) ½ taza corcho 2 mm y en polvo

½ taza corcho granulado 5 mm

En molde 10cm x 10 cm x 0.5 cm , con poca presión

Resultado: queda mas resistente, pero la tabla de corcho sigue siendo rígida y con 0 elasticidad.



## Fórmulas Poliuretano:

1) ½ taza de corcho 2 mm

120 ml de poliuretano

En molde, con mínima presión.

Resultado: la cantidad de adhesivo añadido es excesiva para la cantidad de corcho, pues se escurre por los bordes. La tabla en sí es mucho más elástica que su contraparte de cola fría, pero el doblarla en exceso parte la tabla.

2) ½ taza corcho en polvo con gránulos de 2 mm

100 ml de poliuretano

En molde 10cm x 10 cm x 1 cm con presión

Resultado: la cantidad de adhesivo sigue siendo excesiva para la cantidad de corcho. La presión aplicada deja la tabla más delgada de lo deseado, debido probablemente a la cantidad de corcho. La elasticidad es buena para una de las caras, mientras que doblar la tabla por la otra la quiebra. Hay que aplicar mejor presión por ambos lados para evitar eso.

3) ½ taza corcho granulado 5mm

¼ taza corcho en polvo

100ml

En molde 10cm x 10 cm x 1 cm con presión

Resultado: los granos de corcho no logran adherirse unos a otros de manera muy efectiva, debido a que son demasiado grandes. Una vez lista la tabla, la elasticidad es muy baja y bajo poco esfuerzo se quiebra muy fácil.

4)

1 taza y ½ de corcho en polvo y granulado 2 mm

80 ml poliuretano

En molde 10cm x 10 cm x 1 cm con presión

Resultado: muy positivo, el grosor ayuda a la estabilidad de la tabla. A pesar de su nivel de rigidez y dureza. Un lado sigue siendo más resistente que el otro al doblarlo en exceso, pero el resultado final es muy prometedor.



Resultado de la fórmula N°3.



Resultado de la fórmula N°4. La plancha demostró ser la fórmula ideal con éste adhesivo.



En general, éstas fórmulas y la dirección en las que se les aplica presión dejan un lado de las planchas mas resistente que el otro, produciendo los quiebres que se ven en la imagen.

## ► Fórmulas Látex Natural:

1) 2 tazas corcho en polvo y granulado 2mm

120 ml de látex natural

Molde 10 x 10 cm x 1 cm con presión

Resultado: muy positivo, un grosor muy conveniente y condensado ideal. La mezcla una vez seca es muy elástica y liviana. Es fácil de doblar y es muy resistente a los golpes. La cantidad de látex usada en esta mezcla parece sellar el corcho, impidiendo una sensación táctil parecida a los otros aglutinantes. El fuerte olor del látex disminuye notablemente luego del secado, pero no desaparece por completo. La cantidad de látex usada es más de la necesaria, pues se escurre del molde con la presión y forma una capa de látex en la cara superior.

2) 2 tazas de corcho en polvo y granulado 2mm

80 ml de látex natural

Molde 10x10x1 con presión

Resultados: más delgado que la mezcla anterior, pero elástico y resistente.

3) 1 taza y media de corcho polvo y granulado

40 ml de látex

Molde 10x10x1

Resultados: una solución más equilibrada entre el corcho y la cantidad de látex. Pareciese ser la mezcla más conveniente, pero podría incluirse más corcho para hacerlo incluso más grueso.



Resultado de la fórmula N°3. Resistente y muy flexible. Es un poco densa pero amortigua bastante bien los golpes.

## ► Conclusiones:



Comparación entre la elasticidad de la plancha de poliuretano (izquierda) y la de látex (izquierda).

La cola fría queda descartada como aglutinante. El material endurece demasiado, inutilizando las propiedades del corcho, y la dureza resultante lo volvería peligroso tanto para el usuario como para el rival. En el caso del poliuretano, las mezclas realizadas son bastantes prometedoras pero dado que es un material sintético, la sustentabilidad del corcho queda parcialmente anulada. Se requeriría un tratamiento especial del corcho para poder recuperar su potencial reciclable. De las fórmulas con las que se experimentó, la fórmula número 4 del poliuretano es la que conviene replicar en un futuro.

En el caso del látex natural, las planchas parecen ser ideales para este proyecto, pues la flexibilidad es superior a la del poliuretano y la resistencia es igual o mejor. Si bien el látex complejiza la capacidad sustentable del corcho, es mucho más simple el tratamiento purificador para la tabla de látex que la de poliuretano.

## MOLDES Y MATRICES



Molde 10 x 10 x 1 cm

Paredes de madera de maqueta y fondo de melamina. Este molde fue el primero en crearse para realizar planchas con las experimentaciones con los aglutinantes. Una vez encontrada una fórmula ideal, este molde se descartó por uno mas grande.



Molde 60 x 50 x 2 cm

Paredes y fondo de melamina. Esta matriz se utilizó para crear planchas mas largas con las cuales se obtiene suficiente material para crear 5 tiras amortiguantes para bandas protectoras.

## PROCESO DE PRODUCCIÓN PASO A PASO



1-TRITURADO EN CHIPIADORA



2-MOLIDO EN MOLINO



3-COLADO DE GRAMOS



4-MEZCLA CON PEGAMENTO



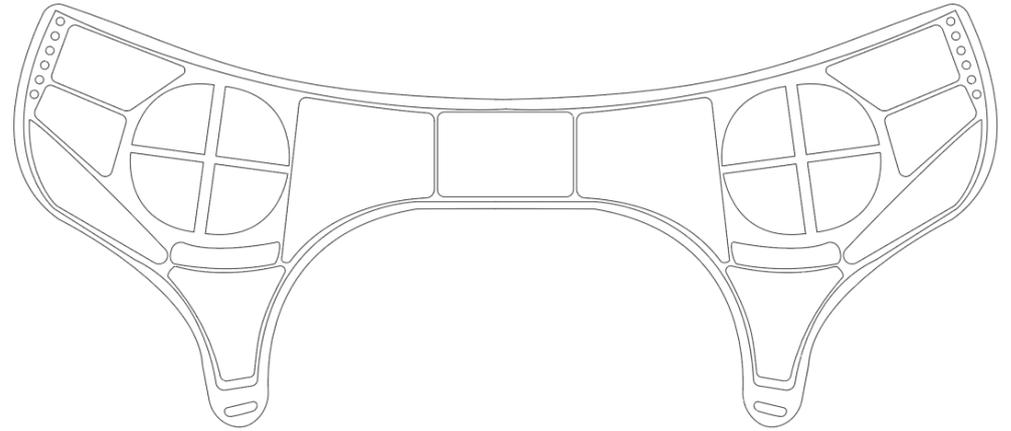
5-MOLDEADO Y SECADO



6-RESULTADO FINAL

## CONFECCIÓN DE LAS AMORTIGUACIONES

Originalmente se hizo un diseño con varias amortiguaciones separadas, imitando los diseños de los cascos tradicionales. Se creía que la separación de las piezas ayudaría a reducir material y volver mas flexible el transporte de la banda. Lamentablemente esta opción fue descartada debido a que pegando las amortiguaciones sueltas en el neopreno volvía la banda muy incómoda en la cabeza.



Una de las opciones que fueron consideradas fue crear un molde que con presión formara las separaciones ilustradas, pero se optó por usar tiras planas primero para probar la efectividad que tendría esta opción. Confeccionar planchas planas con el corcho resultó ser la forma mas rápida y facil de hacer las amortiguaciones.



## ELECCIÓN DE LAS TELAS

Para las telas a utilizar había que tener presente el contexto del usuario: un ambiente de mucho roce, contacto, calor y ruido. Se evaluaron telas tales como gabardina y lona pero lamentablemente la textura que tienen haría daño a los jugadores, usuario y rival. Además, como son telas muy rígidas, la elasticidad de la amortiguación se vería disminuida, reduciendo además el rango de ajuste para el usuario.



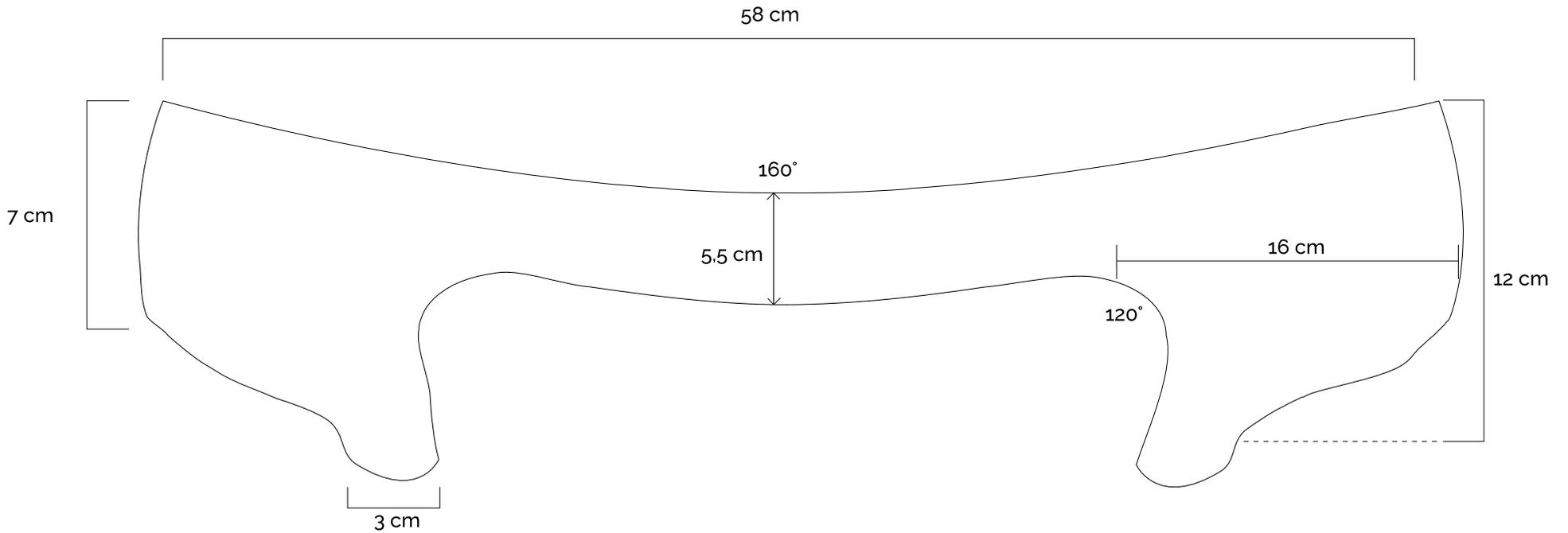
Considerando la composición de los cascos tradicionales, se optó por usar tela de neopreno, un material sintético utilizado generalmente para trajes de buzo. Este tipo de material además es fácil de lavar, no retiene olores y tiene buena flexibilidad, por lo que complementa muy bien al aglomerado de corcho.



# MATRIZ DE LAS TIRAS

Cada tapón de corcho pesa aproximadamente 4,36 gramos, y para cada banda se utilizan cerca de 30 corchos, es decir unos 120 gramos.

La forma elegida para banda se basó en la forma de los cascos tradicionales, con curvas reduciendola lo mas posible para dar la protección justa y necesaria a la zona frontal y las orejas. La franja de la frente y los pómulos es mas abierta para brindar más visión y aire al usuario.

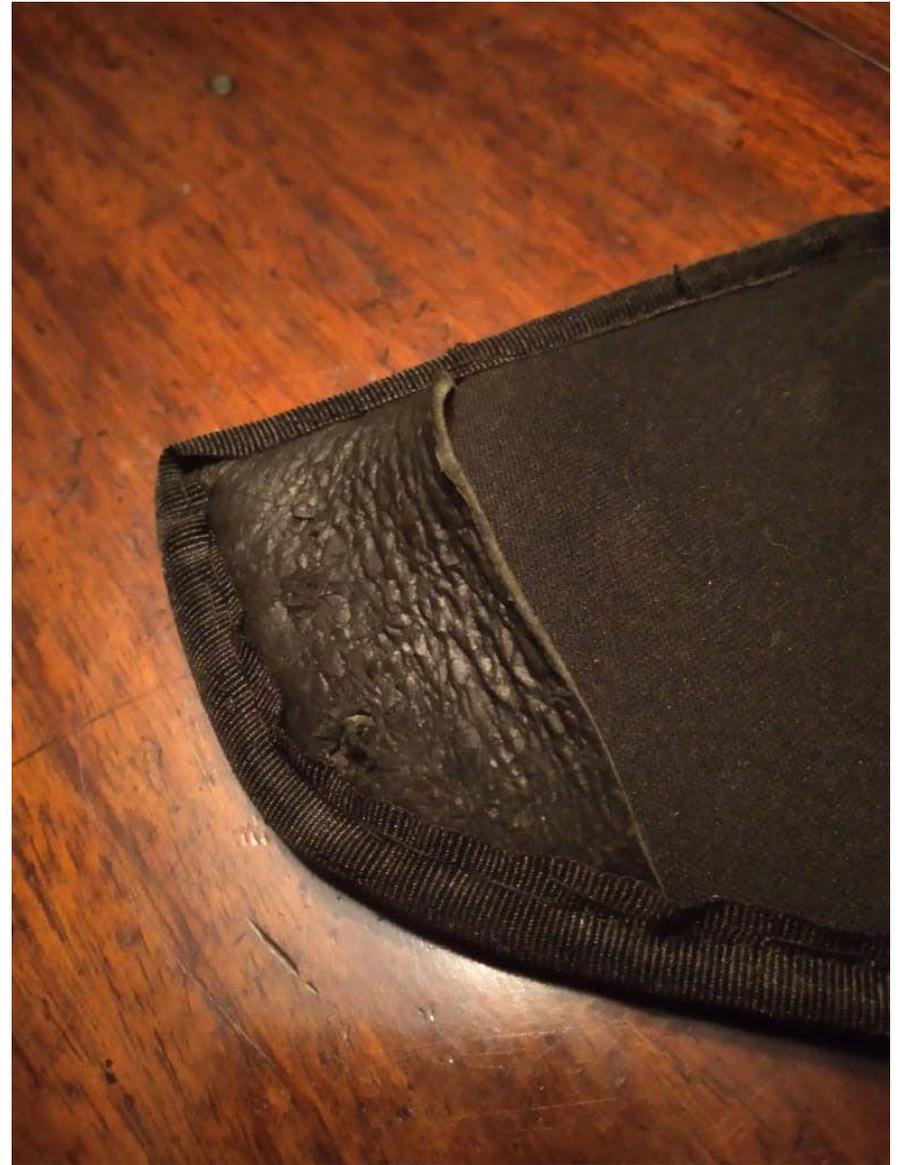


## ENSAMBLAJE DE LAS PIEZAS Y TEJIDO



Con las planchas de corcho realizadas, es posible cortar 5 tiras de 50 cm de largo, las cuales se pegan con látex entre 2 tiras de neopreno. Al principio se pegó con poliuretano, pero al secarse volvió muy rígida la banda en la cabeza. El látex genera un pegado mas suave y más elástico.

Para poder coser es necesario dejar 1 cm de separación entre el corcho y el borde del neopreno, así con la máquina es posible coser y reforzar los bordes. Luego de eso Para los amarres de la nuca y del cuello es necesario reforzar para evitar que la tela se raje con el uso.



## ▶ PROTOTIPO

A continuación se detallan dos modelos de Banda Protectora de Corcho, un modelo diseñado para realizar las pruebas en terreno y un modelo comercial.

El modelo de pruebas en terreno (pág 66) consiste en un prototipo realizado con los pasos detallados anteriormente, con el objetivo de someterlo a la realidad de la cancha de rugby, y así registrar la efectividad del corcho como amortiguante y las sensaciones del jugador al usarlo.

El modelo comercial (pág 67) es un prototipo digital que contempla los aspectos estéticos, añadiendo un patrón mas agradable a la vista, longitud de amarres acortados, la inclusión de perforaciones para los oídos y el logo de Bendito Residuo, la empresa que financia y haría posible éste proyecto. El modelo comercial representa el diseño final que se tendría a la venta.



▶ MODELO DE PRUEBAS EN TERRENO





**PARTE 4:  
PRUEBAS EN TERRENO**

## REDACCIÓN DE CUESTIONARIO

Para poder empezar las pruebas en terreno hay que tener claro la percepción de los usuarios con las actuales condiciones del deporte, la cancha y los actuales dispositivos de protección personal. Para ésto se desarrolló un cuestionario de 10 preguntas que se le realizarían a los voluntarios para registrar sus sensaciones previas y posteriores al uso de la banda.

El cuestionario realizado a 50 jugadores indicaron los siguientes resultados:

Los 50 jugadores consideran que la evolución de las reglas han sido en favor de la salud de los jugadores, pero 32 de ellos se sienten expuestos a las lesiones. De los 50, 26 de ellos usan casco con regularidad y se sienten seguros usándolos, con solo 10 de ellos reconociendo el riesgo de un TEC (traumatismo encéfalo craneano).

Lo que mas necesitan actualmente es que los cascos sean mas livianos y retengan menos calor para no sufrir sofocaciones mientras juegan. El casco es la única medida protectora de cabeza que conocen, siendo vital para su rol en cancha, y desconocen si existen otras variantes amortiguantes, mucho menos alternativas con material reciclado.

Los voluntarios para probar el prototipo fuero elegidos según posición, uso de casco tradicional y disponibilidad.

- ▶ **¿Cómo ves la evolución del rugby hoy en día? Respecto a la reglas y los jugadores.**
- ▶ **¿Te sientes expuesto a lesiones actualmente?**
- ▶ **¿Usas casco de rugby?**
- ▶ **¿Que tan seguro te sientes al usar casco?**
- ▶ **¿Que tan vital consideras el uso de casco en el campo de juego?**
- ▶ **¿Al usar casco que tipo de lesiones sientes que evitas?**
- ▶ **¿Qué es lo que mas te acomoda y disgusta del casco?**
- ▶ **¿Que mejoras sientes que necesita el modelo de casco actual?**
- ▶ **¿El casco es la única medida protectora que conoces?**
- ▶ **¿Estás dispuesto a probar alternativas ecológicas?**

## VOLUNTARIOS



**SANTIAGO LIRA**

Edad: 16 años

Posición: 3ra línea

Comentarios previos:

"Trato siempre de usar casco para protegerme, pero siento que me acalora mucho. Prefiero tener la cabeza despejada, y de ponerme algo en la cabeza, me gustaría que me dejara respirar, ¿me cachai?"



**VICENTE VARGAS**

Edad: 23 años

Posición: 1ra línea

Comentarios previos:

"Pa mi el casco va si o si, en mi posición me pego mucho. Eso sí, se que el casco no protege tanto, una vez con casco me corte una ceja. Pero me da lo mismo, yo lo que quiero es que me cubra un poco las orejas y me deje escuchar, el calor me lo banco."



**SEBASTIÁN VERA**

Edad: 21 años

Posición: 1ra línea

Comentarios previos:

"En la temporada de frío uso más el casco por comodidad, pero me gusta en general. Me siento seguro usándolo así puedo pegarme harto sin tener tantas dudas."



**AGUSTÍN MORANDÉ**

Edad: 22 años

Posición: Apertura

Comentarios previos:

"El casco mas que nada es una costumbre que tengo desde chico, pero igual tiene sus dificultades. A veces siento dificultades para escuchar y ver alrededor, que es lo mas importante de mi rol en la cancha."

## SENSACIONES Y COMENTARIOS



**SANTIAGO LIRA**

El jugador utilizó el casco en sesiones de entrenamiento con distanciamiento social, por lo que sus comentarios están limitados a como sintió la tela con la piel, temperatura, visión y audición.

Previamente el jugador manifestó su preocupación por usar casco para cuidarse pero deseando una versión menos calurosa.

A Santiago le gusta la idea que el prototipo proteja solo las orejas y la frente, principalmente por la liberación de espacio.

En ningún momento del entrenamiento la banda le dificultó su desempeño, y está abierto a la posibilidad de seguir usando este tipo de medida.

- "La forma me gusta porque se parece a un casco normal, pero distinto"
- "Para escuchar no tuve problemas, no me apretaba mucho así que podía escuchar las instrucciones"
- "Me gusta sentir mas el viento, eso creo que *apaña* mucho"

Vicente probó la banda durante partidos y entrenamientos así que pudo procesar el prototipo en su totalidad.

El jugador es consciente de las limitaciones de los cascos tradicionales así que usó la banda asumiendo que estaría mas expuesto.

En general Vicnete se sintió cómodo con la banda, la cual no se le soltó en ningún momento. A pesar de su recelo inicial, pudo desenvolverse sin problemas. La estética no le afectó porque para el no es una prioridad.

- "Me costó pasar el velcro por el amarre pero una vez solucionado estuve bien."
- "Me sorprendió en el contacto, me esperaba unos moretones pero bien amarrada anduvo *perfect*"
- "Eso si sentí a veces que no escuchaba nada, me lo tenía que soltar para ver si entendía algo"



**VICENTE VARGAS**



**SEBASTIÁN VERA**

Como se mencionó anteriormente, Sebastián Vera es un jugador frontal que ve en los cascos seguridad. En la temporada de verano prefiere no usarlo por el exceso de calor pero se mostró dispuesto a probar el prototipo.

Vera usó el casco durante sesiones de entrenamiento con alto contacto. Se sacó y volvió a poner el casco varias veces para comparar ambas sensaciones en el contacto.

- "El diseño creo que esta bien pero para mi está chico."
- "No estoy seguro que tanto me protegió, pero puedo entrar a chocar sin drama. No es duro el corcho asi que genial."
- "Por un momento intenté no volverme tan loco y no meter tanto la cabeza."

Agustín juega en una posición diferente de los demás voluntarios pero el uso de casco sigue siendo importante para él. Está informado de la realidad de los cascos pero está acostumbrado a su uso y tiende a tener mas cabeza fría que los demás jugadores en el campo de juego.

El hecho de ser una banda de corcho le llamó mucho la atención, pues en su opinión es necesario ese tipo de intervenciones en el deporte. En éste caso la banda fue probada en varios entrenamientos con contacto con buenas sensaciones, y Agustín está esperando como prosigue el proyecto en el futuro."

- "Me puse la banda y se nota la diferencia de visión y aire, super bueno."
- "Los oídos no muy bien porque si me lo apreto mucho no escucho nada, y necesito escuchar para jugar"
- "No me molesta como está ahora pero *ojalá* le añadas color o un patrón para tener mejor pinta"



**AGUSTÍN MORANDÉ**



## RESULTADOS DE UN MES DE USO

Después de un mes de prueba en entrenamientos y partidos, el primer prototipo funcional de éste proyecto ha entregado resultados bastante prometedores. Recopilando las opiniones de los voluntarios se determina que los puntos positivos hasta el momento son:

- El corcho amortigua bien tanto la frente como las orejas; ningún golpe sufrido dejó marcas en el usuario.
- El material aguantó bien y en general se mantiene firme.
- La banda es ligera y retiene poco calor.
- Ensanchar la zona de la frene y pómulos permite mas visión de la cancha.
- El broche del cuello es cómodo, no apreta.
- Sin colores ni adornos, la banda negra le causa interés a los usuarios.

Por otro lado se detectaron las siguientes falencias:

- El broche del cuello no tiene un agujero muy grande y complica al usuario pasar el velcro por ahí.
- El tipo de amarre elegido para la nuca es un poco revoltoso para amarrar.
- La audición no es la óptima con el prototipo, hacen falta agujeros bien posicionados.
- Algunas medidas causaron molestia a algunos usuarios; faltó fabricar tallas distintas.

Los comentarios y observaciones negativos en general son detalles que el modelo comercial definitivo puede solucionar sin alterar significamente el trabajo realizado hasta ahora. Es posible seguir mejorando el proyecto, pero para eso es necesario tecnología mas avanzada para medir de manera mas precisa la efectividad de las amortiguaciones y para poder refinar aspectos como la densidad del corcho y la elasticidad de la aglomeración.

**PARTE 5:**  
**PARTE 5: ESTRATEGIA DE NEGOCIOS**

A large, teal-colored decorative shape is located at the bottom of the slide, starting from the left edge and curving upwards towards the right.

El año 2017, la Federación Nacional de Rugby de Chile registró 2943 jugadores adultos en Chile, repartidos en 113 clubes pertenecientes a 10 Asociaciones diferentes. Además, el programa *Get Into Rugby* tuvo 3612 niños participando alrededor del país, mientras que el programa *Rugby Para Todos* llevó el rugby e insumos del deporte a 71 mil estudiantes de colegios vulnerables. Los datos de la cantidad de jóvenes jugando en universidades son más difusos y no hay números confiables que certifiquen su cantidad.



Los cascos que actualmente existen en Chile oscilan entre los 20 mil y 50 mil pesos. Si bien la vida útil se ve reflejada en el precio, la estructura física y el diseño en casi todos los modelos es muy similar. Mitre, Adidas y Canterbury parecen ser las marcas más populares juzgando por la repetición de las marcas en el campo de juego.





# FODA

## Fortalezas

Ser un nuevo tipo de protección en un deporte que busca evolucionar la percepción de los jugadores frente a las lesiones. El hecho de ser un producto que tiene material reciclado y ecológico llama la atención e interés de los consumidores. Precio: Más barato que cualquier alternativa del mercado.

## Oportunidad

El creciente aumento de las medidas de seguridad personal de parte de jugadores en el deporte tanto adultos como juveniles. Además, el aumento de participación en los colegios subvencionados y privados lleva a los padres a buscar diversas formas de querer dotar a sus hijos de todo tipo de insumos protectores.

## Debilidades

El uso de bandas no es muy común en el deporte, a pesar de que las ventajas en seguridad y protección son evidentes. Así que podría haber recelo de parte de los potenciales usuarios de usarlo. Sin embargo, una de las razones para su poco uso es la incomodidad que representa para algunos jugadores. Este diseño es más reducido, produce menos calor y es menos invasivo al cubrir menos superficie, manteniendo sus prestaciones de seguridad.

## Amenazas

Otras medidas de protección de cabeza ya existentes y más comunes, como los cascos tradicionales o el uso de cinta elasticidad. Por otro lado, la World Rugby podría poner recelo reparos a los componentes de este nuevo modelo y exigir modificaciones en el mercado. En este sentido se están haciendo las gestiones ante este organismo para conseguir su validación y aprobación. Importa destacar que el diseño mantiene y respeta las normas de seguridad establecidas, por lo que no hay razones de diseño y materiales que impidan su aprobación.

# BM CANVAS



### 1) Segmento de clientes:

¿Para quién se crea valor? Se crea valor para los jugadores de rugby, entregando un diseño de protección eficiente, ecológica y sustentable. Se crea valor para el rugby, en general, promoviendo la seguridad y la protección del medio ambiente.

¿Quiénes son nuestros clientes más importantes? los forwards, que son los que más se benefician del uso del producto. Los niños ya que las condiciones de seguridad en esta etapa son más críticos y al estar comenzado la práctica del deporte son más propensos a recibir golpes.

#### Propuesta de valor:

A los clientes se les entrega un producto protector muy demandado actualmente que está compuesto por material sustentable y reciclado. No solo mantiene las prestaciones de seguridad sino que incorpora un diseño menos invasivo y acorde con las tendencias actuales de respeto al medio ambiente. Además, se está ayudando a resolver la crisis de las contusiones cerebrales durante el deporte, pues se necesitaba un nuevo tipo de insumo que alejase a los jugadores del sesgo que los cascos tradicionales provocan.

### 2) Canales:

La comunicación con los clientes se logra gracias a contratos y contactos ya establecidos con la empresa hermana Bendito Residuo, a redes sociales, mailing, videos y gráficas promocionales que se entregan a los sectores residenciales y empresariales.

Canales directos: Redes sociales, web, promoción y venta en torneos y eventos ARUSA.

Canales indirectos: Bendito residuo y Chicureo sustentable y tiendas especializadas.

### 3) Relación con los clientes:

La estrategia pretende establecer relaciones directas, por medio de puntos de venta con line y en eventos e indirectas, por medio de los socios estratégicos. la relación tendrá inicialmente carácter transaccional con los clientes directos pero también a largo plazo por medio de convenios con los clubes y a través de un plan de difusión educativo en la web. Importa destacar que la propuesta busca establecer lazos personalizados con los clientes de manera de establecer lazos más allá de la simple venta. Para ello tanto los convenios como la difusión educativa y los vínculos con la sustentabilidad y el cuidado del medio ambiente son muy importantes.

#### 4) Flujo de ingresos:

Inversiones de Bendito Residuo y Chicureo sustentable SPA.  
Compras de los clientes.

#### 5) Recursos clave:

El recurso clave principal es el corcho reciclado, lo que requiere de la gestión efectiva de parte de BR para que la recolección de corcho sea constante. Maquinaria para el procesamiento y elaboración de las planchas.

#### 6) Actividades Clave:

Realizar gráficas y videos educativos y promocionales sobre la realidad del deporte actualmente y los beneficios del producto que se ofrece. En cuanto a la colecta de la materia prima, es importante recordar constantemente lo beneficioso que es el reciclaje del corcho para el medioambiente.

Redes Sociales para la promoción del uso del casco, destacando sus ventajas y sustentabilidad. Implementación de un sistema de recolección de materia prima eficiente. Realizar campañas en colegios de bajos recursos también puede ser una buena iniciativa para recolectar material y para realizar educación medioambiental, deportiva y de seguridad para los niños. Establecer vínculos con ARUSA con objetivos similares al de colegios vulnerables, pero además para poder difundir en adultos esta alternativa mas barata y reciclable.

#### 7) Socios Clave:

Bendito Residuo y Chicureo Sustentable. BR es el recolector que se encargará de proveer de la materia prima y CS es el inversionista principal para poder trabajar el corcho. En BR los canales residenciales son parte de los proveedores clave. Otros socios importantes son Arusa (que organiza los torneos de Santiago y podrían ser un gran aporte para la difusión del proyecto) y la World Rugby (con quienes se debe realizar una aprobación del producto para verificar sus capacidades protectoras y su viabilidad en cancha).

Actualmente me encuentro con conversaciones con Marc Douglas, Mánager de Investigación de Campo y Equipamiento de World Rugby, para iniciar el proceso de viabilidad y certificación de mi proyecto con los estándares de WR. Douglas ha expresado su interés por el proyecto y quiere seguir agendando reuniones conmigo y con algunos ingenieros que conoce. Me ha recomendado solicitar acceso a los laboratorios de la universidad para poder someter mi banda a una serie de pruebas similares a las que pasan los cascos tradicionales para poder ser certificados.

## ► 8) Costos de producción:

### Cada banda terminada requiere:

30 corchos (retiro y transporte) \$100

100 c/c de látex \$ 430

0.1 m2 de neopreno \$770

Confección; Costuras, refuerzos, ventilación \$5000

Costo unitario \$6.630

### Inversión Inicial:

Molino de grano industrial \$150.000

Matrices \$20.000

Prensas: \$20.000

Tazas con medidas y/o jeringas \$ 4000

Fuentes / recipientes \$ 6000

**Total inversión: \$ 200.000**

La propuesta es vender la banda protectora a \$13.990, para tener cubiertos los gastos de la inversión inicial luego de vender 15 bandas.

# CONCLUSIÓN

Este proyecto tiene el potencial de ser el comienzo de un nuevo mercado para el corcho en Chile. Éste trabajo comenzó evaluando el delicado estado de las lesiones en el rugby, para luego evidenciar el gigantesco desaprovechamiento de un material natural valiosísimo en el mundo. Si bien mi investigación fue extensa, es sólo la punta del iceberg en el área del reciclaje y revalorización de materiales que el ciudadano común desecha sin pensarlo dos veces. Confío que con el tiempo seguiremos innovando en distintas formas y métodos para aprovechar nuestros residuos al máximo en un mundo cada vez más necesitado. La educación es clave para fomentar la cultura y generar conocimientos que nos acercarán cada vez más hacia una sociedad responsable con el entorno y con los demás.

Después de éste proceso de investigación, experimentación y pruebas que se extendió durante todo un año, he podido asumir de verdad el importante rol que como diseñador puedo tener en ésta vida. En Chile hoy más que nunca existe la oportunidad de aportar desde diferentes especialidades.

Luego de tantos años como estudiante y de éste arduo trabajo de titulación, puedo decir con certeza, que como diseñador tengo la oportunidad, por no decir la responsabilidad, de dar los primeros pasos hacia un cambio sustancial en el deporte, la cultura, la educación y el diseño de nuestro país.



# BIBLIOGRAFÍA

A S McIntosh, P McCrory (2014) Effectiveness of headgear in a pilot study of under 15 rugby union football. *British Journal of Sports Medicine*

Amorim Cork Composites (2017) NL10 Material Data Sheet. Consultado en <https://amorimcorkcomposites.com/media/4201/mds-nl10.pdf>

Atrox Rugby (2019). Avoid getting rugby ear: Rugby headbands and scrum caps. Consultado en <https://atroxrugby.com/rugby-ear/>

Banco Central de Chile (2014) Indicadores de comercio exterior primer trimestre 2014. ISSN: 0716-2405

Comunicación, S. S. (2012) Fabricación de tapones aglomerados (mf0158\_1).

Consultado en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecascsp/reader.action?docID=3212101>

Cork Element (2020) Consultado en: <https://corkelement.com/es/blogs/the-ethical-trade/reduced-carbon-footprint>

Ellabella (2015). De Corcho. Consultado en <https://www.ellabella.cl/de-corchos>

Emilio Ramírez y Laura Galán (2006) El ecodiseño como herramienta básica de gestión industrial.

Fortes, M. A., and Rosa, M. E. (1988). Densidade da cortiça: factores que a influenciam. *Boletim do Instituto dos Produtos Florestais – Cortiça* 593, 65–68.

Fundas de corcho para iPad, iPhone y notebooks (2010). Consultado en <http://trecool.es/2010/03/fundas-de-corcho-para-ipad-iphone-y-notebooks.html>

García Pereda, I. (2015) Diccionario ilustrado del corcho. Consultado en: [https://www.researchgate.net/publication/327230909\\_Diccionario\\_ilustrado\\_del\\_corcho](https://www.researchgate.net/publication/327230909_Diccionario_ilustrado_del_corcho)

Gardner, A.J., Iverson, G.L., Williams, W.H (2014). A Systematic Review and Meta-Analysis of Concussion in Rugby Union. *Sports Med*; 44, 1717–1731.

Gregoire-Bottex MM , Greydanus DE and Kadochi M (2016) Concussion in Pediatric Sports: Is the Glory of the Game Worth it? ISSN:2161-0711

Magdalena Urbaniak, Roma Goluch-Goreczna. (2017). Natural cork agglomerate as an ecological alternative in constructional sandwich composites

Manual Didáctico del Taponero (2020) Consultado en: <https://www.ceresnet.com/ceresnet/esp/taponero/tema1-1.html>

McIntosh, A., McCrory, P. R., Finch, C. F., Best, J. P., Chalmers, D. J., & Wolfe, R. S. J. (2009). Does padded Headgear prevents head injury in rugby union football? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(2), 306 -313.

Méndez, Fernanda & Silva, Gonzalo (2009). Nuevas Posibilidades para la industria de la subericultura Obtención de corcho por medio de su reciclaje.

# BIBLIOGRAFÍA

---

Menger, Richard & Menger, Austin & Nanda, Anil. (2016). Rugby headgear and concussion prevention: Misconceptions could increase aggressive play. *Neurosurgical Focus*. 40. E12.

Ministerio del Medio Ambiente (2016) Cuarto Reporte del Estado del Medio Ambiente <https://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/01/8-residuos-pdf.pdf>

Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (2017). Consultado en <https://www.odepa.gob.cl/rubros/vinos-y-alcoholes>

Pablo Farfán (2009). Rehabilitación energética ¿corcho o poliestireno expandido? Consultado en <https://farfanarq.wordpress.com/2009/08/27/rehabilitacion-energetica-corcho-o-poliestireno-expandido/#:~:text=Mec%C3%A1nicamente%20la%20situaci%C3%B3n%20es%20similar,problema%20de%20los%20golpes%20accidentales>

Parkkari, Jari & Kujala, Urho & Kannus, P. (2001). Is it possible to prevent sports injuries? Review of controlled clinical trials and recommendations for future work. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*. 31. 985-95.

Pereira, H. (2007) *Cork biology, production and uses* (1st ed.). Amsterdam ; London: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-044452967-1/50017-0>

Ruck and Roll (2015) *The Evolution of Head Protection*. Consultado en <https://youngrigger.weebly.com/blog/the-evolution-of-head-protection>

Sierra-Pérez, Jorge & Boschmonart-Rives, Jesús & Gabarrell Durany, Xavier. (2014). La ecoinnovación y el ecodiseño como futuras estrategias de desarrollo del sector corchero en España.

Silva, Susana & Sabino, Marcos & Fernandes, Emanuel & Correlo, Vitor & Boesel, Luciano & Reis, Rui L.. (2005). Cork: Properties, capabilities and applications. *International Materials Reviews*.

Tucker R, Raftery M, Kemp S, et al (2017) Risk factors for head injury events in professional rugby union: a video analysis of 464 head injury events to inform proposed injury prevention strategies. *British Journal of Sports Medicine*; 51:1152-1157.

Varela, Miguel & Fernandes, Fábio & Alves de Sousa, Ricardo. (2020). Development of an Eco-Friendly Head Impact Protection Device. *Applied Sciences*.

Veritrade. (2019). Comercio exterior importaciones y exportaciones de INDUSTRIA CORCHERA S A. Consultado en <https://www.veritradecorp.com/es/chile/importaciones-y-exportaciones-industria-corchera-s-a/rut-90950000>



