



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

DISEÑO | UC
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

TRANSFORMACIÓN DE MASCARILLAS DESECHABLES

Proceso de diseño que aprovecha las cualidades del material para alargar su vida útil dentro de un sistema circular.

María Josefina Cerda Vial

Profesor Guía: Pedro Álvarez

Escuela de Diseño, Facultad de Arquitectura y Estudios Urbanos

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

Enero 2022
Santiago, Chile

TRANSFORMACIÓN DE MASCARILLAS DESECHABLES

Proceso de diseño que aprovecha las cualidades del material para alargar su vida útil dentro de un sistema circular.

Autora: María Josefina Cerda Vial

Profesor Guía: Pedro Álvarez

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

Enero 2022 | Santiago, Chile



DISEÑO | UC
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

GRACIAS

Gracias a todos los que formaron parte de este proyecto, a mi familia, por entregarme el apoyo y contención durante este proceso, y por darme la oportunidad de estar donde estoy. Agradezco también a mi profesor, Pedro, por guiarme y acompañarme durante todo el proceso y por su enorme dedicación durante esta etapa.

Finalmente, gracias a todas las personas que aportaron de alguna u otra forma en este proyecto, a mis amigas dentro y fuera de la carrera que con su ayuda, conocimientos, críticas y consejos hicieron que este proyecto se hiciera posible.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO

- 10 1.1 Motivación personal
- 12 1.2 Introducción

2. MARCO TEÓRICO

- 15 2.1 Origen de la pandemia
- 16 2.2 Uso de EPP
- 17 2.3 Uso de máscaras en el contexto histórico
- 18 2.4 Uso de mascarillas debido al Covid-19
 - Reutilizables
 - Desechables
- 21 2.5 Pandemia ambiental: Impacto de los desechos
- 23 2.6 Rol del diseño en la sustentabilidad
 - “Cradle to cradle”
 - Diseño sustentable
- 25 2.7 Proyecto de ley sobre desecho de EPP

3. PROBLEMATIZACIÓN Y OPORTUNIDAD

- 28 3.1 Interacciones críticas
- 29 3.2 Problematización
- 30 3.3 Resultados encuesta 1º semestre 2021
- 31 3.4 Oportunidad de diseño

4. PROPUESTA DE DISEÑO

- 34 4.1 Formulación
- 35 4.2 Objetivos
- 37 4.3 Contexto
- 38 4.4 Usuarios
- 39 4.5 Antecedentes
- 41 4.6 Referentes

5. DESARROLLO DEL PROYECTO

- 45 5.1 Metodología
- 46 5.2 Cronología desarrollo del proyecto
- 49 5.3 Levantamiento de información
- 50 5.4 Resultados encuesta 2º semestre 2021

6. PROCESO DE DISEÑO

- 56 6.1 Primera propuesta - seminario
- 57 6.2 Proceso de experimentación con materiales caseros
 - Preparación del contenedor
 - Métodos de aplicación de calor
- 72 6.3 Proceso final de producción
- 73 6.4 Etapas del proceso
 - Acopio
 - Desinfección
 - Sacado de elásticos y alambre fijador
 - Molido
 - Fundido y moldeado

7. PROPUESTA COMO RESULTADO DE LA EXPERIMENTACIÓN

- 81 7.1 ¿Por qué un juego?
- 82 7.2 Aporte del juego
 - Rol del juego en la educación
 - Edutainment
- 84 7.3 Patrón de valor
- 85 7.4 Proceso circular del proyecto
- 87 7.5 Resultados de la experimentación: El juego
 - Instrucciones del juego
 - Piezas que incluye

8. PROCESO DE PRODUCCIÓN

- 97 8.1 Proceso de fabricación de moldes
 - Molde dados
 - Molde pilares
- 105 8.2 Proceso de fabricación de piezas en mascarilla
 - Fabricación dados
 - Fabricación pilares
 - Fabricación placas
- 112 8.3 Proceso de pintura de las piezas
 - Pintura dados
 - Pintura pilares

9. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

- 115 9.1 Tabla de costos mascarillas
- 116 9.2 Modelo Canvas
- 117 9.3 Proyecciones
- 118 9.4 Financiamiento
- 119 9.5 Distribución

10. CIERRE

- 121 10.1 Impacto esperado
- 122 10.2 Conclusiones

11. REFERENCIAS Y ANEXOS

- 124 11.1 Bibliografía
- 125 11.2 Referencias imágenes
- 126 11.3 Anexos



1.1

MOTIVACIÓN PERSONAL

Durante mis 5 años de carrera, siempre me plantearon el rol del diseñador en el escenario de un mundo más sustentable. Era la base de cualquier proyecto que diseñara a lo largo de los talleres, lo que cada vez me fue haciendo más sentido, si nosotros no nos encargamos de eso ¿cómo lo van a hacer los usuarios de nuestros diseños una vez implementados?

Por otro lado, la pandemia llegó de un día para otro, donde las personas tuvimos que cambiar nuestra forma de vivir de manera radical y con ella llegó el uso de mascarillas. Nunca me imaginé que su uso iba a ser tan prolongado y masivo. Entre épocas de cuarentenas más estrictas que otras, comencé a notar que estas mascarillas que tanto

usábamos, estaban por todas partes; estacionamientos, parques, calles, etc. Siempre que veía una tirada en un espacio público, me provocaba un rechazo instantáneo, dejándome cada vez más preocupada de que eso se hiciera costumbre, tanto por higiene por las personas que transitamos, como por el medioambiente y el impacto que esto genera, al ser un desecho plástico masivo.

A raíz de esto, surge el objetivo de hacer algo al respecto; aplicar mis conocimientos de diseño y aprovechar la ocasión del proyecto de título que se aproximaba, para así aportar mi grano de arena en esta crisis ecológica masiva que se está viviendo en el contexto de la pandemia del Covid-19.



1.2

INTRODUCCIÓN

A raíz de la pandemia del coronavirus iniciada en 2020 muchas costumbres en la rutina diaria de las personas debieron transformarse de forma drástica. Uno de los cambios más radicales fue la necesidad de utilizar elementos de protección personal (EPP), principalmente, mascarillas. Estas, en su mayoría, son desechables y tienen un corto ciclo de vida, debido a que por prevención de riesgo de contagio, las personas deben desecharlas constantemente. Los llamados desechos sanitarios han sido un punto clave para evitar la propagación del virus, pero al mismo tiempo, están contaminando de manera incontrolada nuestro planeta. Al ser fabricadas de plástico y ser de uso masivo, millones de toneladas al mes terminan en lugares no deseados tales como calles, transporte público, parques, vertederos, océanos etc. Por esta razón, la presente propuesta tiene como objetivo

generar una herramienta que contribuya a una mitigación del impacto ambiental que los desechos del Covid-19 están generando. No se trata de resolver un problema de enorme alcance sino de proponer una alternativa entre otras soluciones posibles que explore la dimensión material del producto y plantee una reflexión sobre su utilización.

Para esto, se exploró la materialidad de la mascarilla para someterla a un proceso de supra reciclaje que permita que el producto pueda seguir siendo utilizado después de cumplir su ciclo de vida como mascarilla. Asimismo, y en atención a su dimensión no puramente utilitaria, se busca generar conciencia en los usuarios sobre la importancia del correcto desecho de estas. Ello, para el fomento de esto y a la vez reutilización del material en beneficio de las personas.



Wuhan

Hefei

g

Dongting Hu

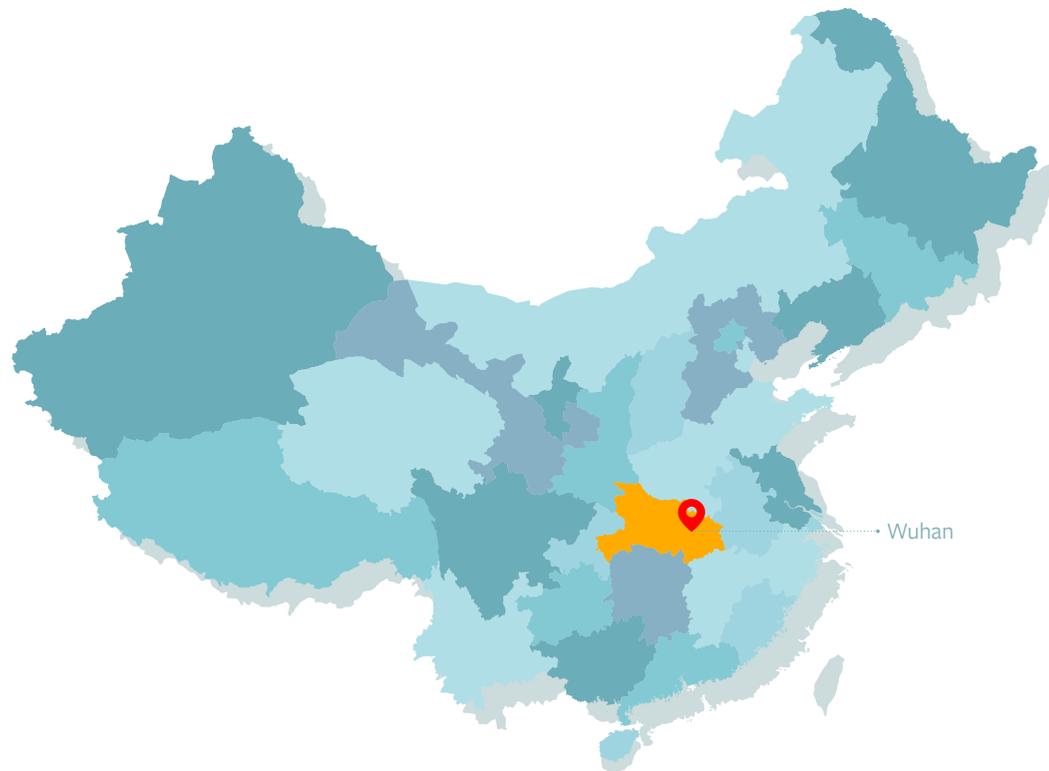


Figura 1 | Fuente: Elaboración propia

2.1

Origen de la pandemia

A principios del año 2020, se generó un gran cambio a nivel mundial: llegó la gran pandemia del COVID-19. Este virus se propagó por todos los países del mundo de manera masiva, afectando a unos más que otros. Hasta la fecha, se han registrado más de 266 millones de contagios a nivel mundial y 5,26 millones de muertes a causa del virus (OMS, 2021). Este virus viene de la familia de los Coronavirus, **causada por el virus SARS-CoV-2**, el cual fue identificado por primera vez en **Wuhan**, provincia de Hubei, China, pero que aún no se ha confirmado el posible origen animal de este (Minsal, 2020). El Covid-19 se propaga entre las personas principalmente cuando una persona infectada está en contacto cercano con otra persona. Los datos actuales sugieren que el virus se propaga principalmente por medio de gotículas respiratorias entre personas que estén en contacto cercano (OMS, 2020).

El hecho que los virus vayan mutando, ha dificultado mucho la detención del mismo, ya que van apareciendo nuevas variantes cada vez más contagiosas, en diferentes partes del mundo. Debido a la globalización, y que los países deben seguir funcionando y permitiendo los viajes entre países y continentes, estas variantes van propagándose por el mundo aumentando los casos y sin poder poner fin a esta pandemia. Gracias a las vacunas, en muchos países se ha logrado controlar en parte la pandemia y evitar que las personas no sean internadas en hospitales. Sin embargo, debido a las nuevas variantes que aparecen, el coronavirus se va haciendo resistente a las vacunas, generando la necesidad de aumentar las dosis necesarias para la inmunidad.

2.2

Uso de EPP

Debido a la pandemia mencionada anteriormente, entre las principales medidas para evitar la propagación del virus está el uso de Elementos de Protección Personal (EPP), los cuales se refieren, en el ámbito de salud, al conjunto de elementos de equipamiento, componente de las precauciones estándares, destinados a proteger la piel y mucosas del operador en forma de barreras y evitar que se ponga en contacto con los agentes infecciosos o fluidos, fómites, superficies u otros componentes ambientales donde pueden encontrarse los agentes (Minsal, 2020).

El principal EPP utilizado por las personas naturales son las mascarillas. Su utilización en espacios públicos se ha declarado obligatorio en la gran mayoría de los países a nivel mundial, ya que evitan el traspaso de gotículas respiratorias entre las personas.

Esta medida fue de las primeras que se tomaron al inicio de la pandemia, y para las personas fue algo a lo que se tuvieron que acostumbrar. En la mayoría de los países, antes del comienzo de la pandemia, las mascarillas eran usadas principalmente por el personal de salud dentro de los hospitales, en situaciones específicas. Generalmente, cuando se veía a alguien en las calles o en un espacio público con mascarilla, provocaba una reacción de rechazo y de extrañeza en las personas. Es por esto, que fue difícil para muchas personas acostumbrarse a ellas y dejar de verle la cara a las personas con las que interactúan en el día a día.





Revista Mundo Diners | 2021

2.3

Uso de máscaras en el contexto histórico

El uso de mascarillas no es algo nuevo para el mundo y nuestra sociedad. Han sido utilizadas durante mucho tiempo en países asiáticos por las condiciones ambientales y en todo el mundo en relación con el personal de salud y pacientes que portan algún virus contagioso. También, se usaron hace algunos siglos para tratar epidemias, encontrando el primer registro de utilización de máscaras por médicos en el siglo XVII, quienes hacían uso de estas con la forma del pico de un pájaro, para protegerse de las pestes. Sin embargo, su primer uso masivo fue en 1910-11 para la peste de Manchuria, un área entonces disputada por China, Japón y Rusia, imitando las recientes máscaras quirúrgicas (1897) con más capas (Barranco, 2020). Por otro lado, el concepto de “máscara” ha sido usado durante siglos en el teatro y generalmente significa o representa algo (poder, anonimato, miedo, etc.); en el caso del COVID-19 nos hace a todos igual de vulnerables y paranoicos ante el virus. Como señala Justo Barranco, “Las mascarillas hoy parecen tener una lectura automática y que nos igualan, la gente ya las está singularizando (Barranco, 2020, s/p.)”.

2.4

Uso de mascarillas debido al Covid-19

El uso de mascarillas no es algo nuevo para el mundo. En cuanto al uso de mascarillas utilizadas a raíz de la pandemia 2020-21, se encuentran dos grandes grupos: reutilizables y desechables.

2.4.1

REUTILIZABLES:

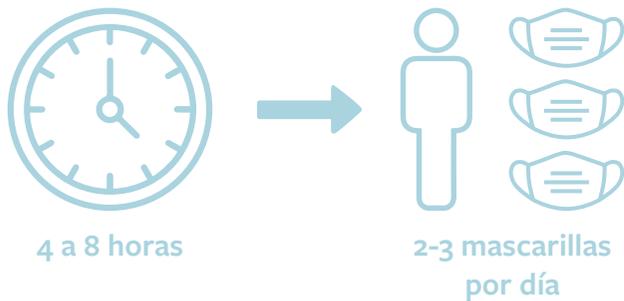
- Principalmente hechas de género
- Se lavan después de su uso
- Pueden ser utilizadas muchas veces
- Filtran menos, hay que asegurarse que cumplen con las medidas básicas

El uso de mascarillas de género nació debido al aumento repentino de la demanda de mascarillas quirúrgicas, provocando que los fabricantes no puedan ofrecer suficientes productos en tan poco tiempo (Ching, 2020). Razón por la cual se buscaron alternativas ante la demanda mundial de uso de mascarillas constantemente.



2.4.2 DESECHABLES:

Mascarillas quirúrgicas básicas. Están compuestas principalmente por tela no tejida (TNT) la cual es producida a partir de etileno (componente químico derivado del petróleo). Este material es un textil fabricado al formar una red con fibras unidas por procedimientos mecánicos, térmicos o químicos, el cual se destaca por ser impermeable, elástico, suave, esterilizable, amortiguador, barrera antibacteriana, entre otros. Se utiliza comúnmente por su bajo precio, peso liviano, porque es desechable y por su facilidad de uso.



La duración de estas mascarillas es de 4 a 8 horas, por lo que es necesario cambiarlas una o más veces al día. Si se multiplica ese factor por la cantidad de personas que utilizan este tipo de mascarillas, el volumen de mascarillas utilizadas y desechadas diariamente alcanza cifras muy altas. Durante el año 2020, se produjeron 52.000 millones de mascarillas en el mundo, según las cifras informadas por *OceansAsia* en diciembre del año pasado.

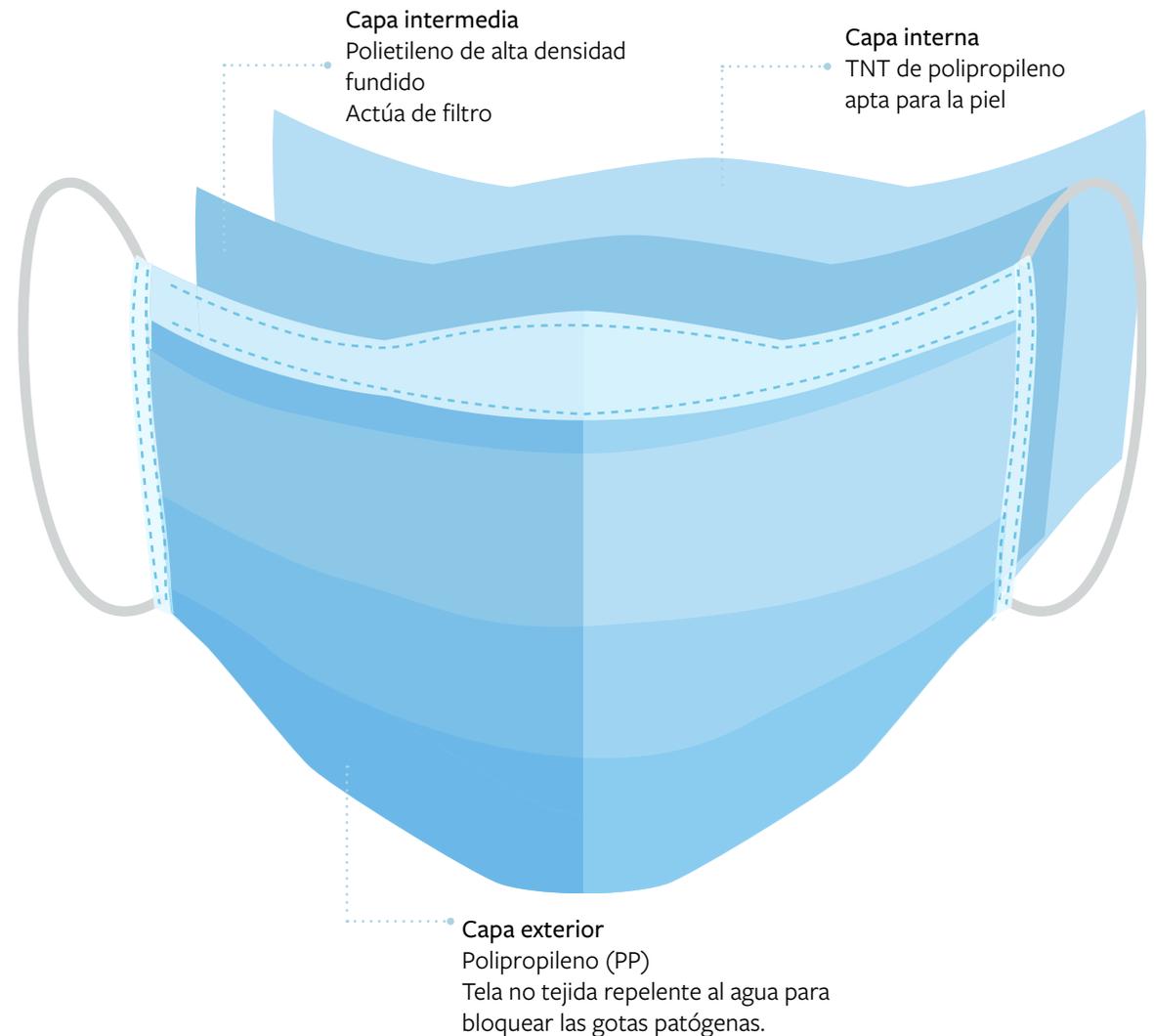


Figura 2 | Fuente: Elaboración propia



2.5

Pandemia ambiental: Impacto de los desechos sanitarios

El gran problema a causa del uso de las mascarillas desechables son los residuos que deja y el impacto al medio ambiente que este genera; **una mascarilla demora alrededor de 450 años en descomponerse**, convirtiéndose en microplásticos que invaden nuestras calles, espacios públicos, océanos, etc. El reciclaje de estas es imposibilitado, en primer lugar, ya que las mascarillas usadas son consideradas un elemento biopeligroso, debido a que las partículas infecciosas quedan activas por varias horas, lo que significa un peligro para las personas que manipulan los desechos, por lo que no deben ser depositadas en la basura común o contenedores de reciclaje doméstico. Por esta razón, requieren un tratamiento especial de gestión de residuos, como es en el caso de los hospitales, que trabajan con empresas que se dedican especialmente a recolectar estos desechos que luego son sometidos a procesos de incineración, siendo esta una gestión de residuos controlada y manejada a base a protocolos (Ramírez, 2020).

En cuanto al desecho doméstico de los EPP, es fundamental desechar de manera responsable estos insumos (Palza, 2020), tanto para evitar la propagación del virus como para disminuir el impacto ambiental y facilitar su reciclaje.

Justamente de este problema - reciente- surge el interés de este proyecto por buscar una alternativa desde el diseño para aportar a una posible vía que ayude a la mitigación de este problema todavía no resuelto.

La mayoría de las personas no está al tanto de esta situación ni es consciente del impacto que esto genera. Por esta razón, en la mayoría de los casos, no son desechadas correctamente, siendo depositadas en la calle, basura doméstica o basureros públicos. En algunos casos, las personas desechan las mascarillas por el WC, conductos de cocina, ducha o lavamanos, terminando en la red de alcantarillados de las ciudades.

El hecho de que las personas no estén al tanto de esta situación o no tengan conciencia sobre el tema provocará que la crisis medioambiental se multiplique a grandes escalas. Ya se puede ver que la pandemia ha incorporado miles de toneladas de basura nueva a los océanos y a la tierra. Según plantea WWF, “se están introduciendo en la naturaleza por lo menos 10 millones de mascarillas cada mes. En el supuesto de que haya una gestión incorrecta de solo el 1% de los residuos -en realidad esta cifra puede ser al menos 10 veces más-, tenemos que entre 30.000 y 40.000 kg de mascarillas van al medio natural cada mes

como mínimo (WWF, 2020).” A su vez, se estima que 1,560 millones de máscaras faciales habrán entrado en los océanos durante 2020 (OceansAsia, 2020).

Por otro lado, la gestión del incremento de residuos de plásticos debido a la COVID-19 se hace a través de vertederos o incinerándolos, lo que genera un incremento de gases de efecto invernadero y de compuestos tóxicos (WWF, 2020). También, la misma fuente menciona que “la mala gestión de los residuos plásticos tiene efectos letales sobre las causas del cambio climático.” (WWF, 2020). A estas tendencias se agrega además que:

“ La masa de residuos generados debido a la COVID-19 amenaza los métodos existentes de gestión de residuos, y significan que la diseminación/ contaminación de plásticos puede conllevar riesgos gravísimos tanto para la salud medioambiental como la humana. Por ello es imperativo incrementar la monitorización (estudios acuáticos, terrestres y aéreos) de los residuos plásticos post COVID-19 en todo el mundo. ”

(Residuos Profesional , 2020)

Esta situación ha llamado la atención de muchos expertos alrededor del mundo. No podemos seguir empeorando las condiciones del calentamiento global y contaminación del medioambiente, situación que ha ido incrementando y agravándose significativamente con el tiempo. Esto genera gran preocupación al ver las cifras que solo la pandemia le ha sumado a esta situación. Sin embargo, es algo que llevamos haciendo hace mucho tiempo lo que ha provocado una alteración de los ecosistemas orientados a su destrucción. Ante esto, la asociación francesa *Operación Mar Limpio* advierte que esta situación es nueva para el mundo por tratarse de mascarillas; no obstante, es también reflejo del mismo retroceso donde se acumulan los desechos plásticos, producto de una cultura mundial de “usar y tirar” agravada por una tasa de reciclaje poco significativa (Garduño, 2020).

Tras los resultados que nos ha entregado la pandemia en el último año en cuanto a contaminación ambiental, es fundamental que la especie humana tome conciencia de los efectos que esta tiene en nuestro medio ambiente. También, hay que estar al tanto de cuánto nos ha hecho retroceder en el camino a un futuro más sustentable. Debemos tomar conciencia de cómo todos estos desechos de higiene personal han terminado en océanos, vertederos, calles, y hacernos cargo de su ciclo de vida.





2.6

Rol del diseño en la sustentabilidad

El enfoque del diseño ha mutado mucho en los últimos años. Hace un tiempo, se enfocaba solamente en la creación de objetos, mientras que ahora ha ido transformándose y enfocándose en el impacto tanto social como ambiental que va dejando atrás. La actividad de diseñar también ha cambiado, de ser a menudo realizada por un diseñador profesional individual a una tarea colaborativa y de co-diseño que involucra a una variedad de actores, incluyendo diseñadores, expertos de otros campos y disciplinas, e incluso usuarios (Manzini 2015). Todo esto, con el fin de aportar nuevas tecnologías y conocimientos al momento de diseñar pensando en el medio ambiente.

Hace no más de 25 años surgió el concepto de “Sustentabilidad”, cuando el mundo empezó a tomar conciencia de que el modelo de desarrollo económico actual estaba generando una injusticia social y estaba acabando con nuestro planeta. Frente a este panorama surgió el desarrollo sustentable como un paradigma de acción que permite satisfacer las necesidades presentes sin comprometer las necesidades de las generaciones del futuro, y en el cual debemos articular tanto el crecimiento económico, como el desarrollo social y el cuidado ambiental (Nudelman, 2018).

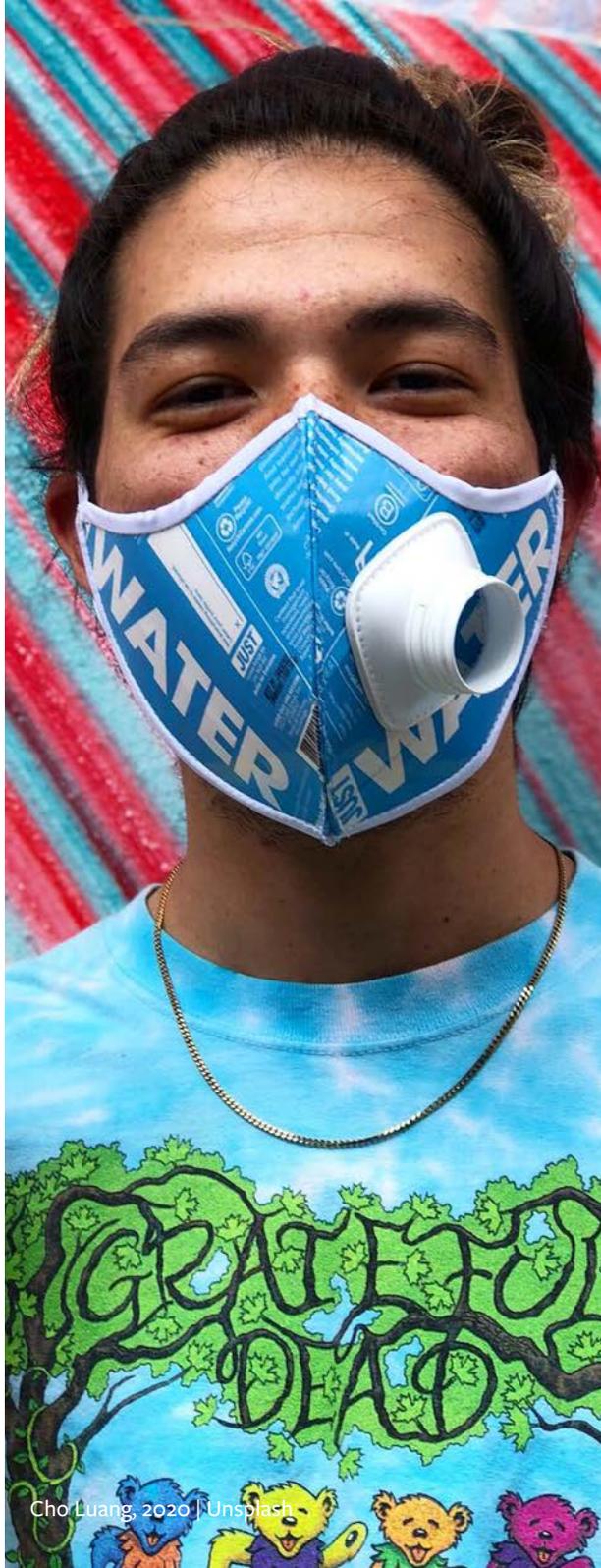
2.6.1

“CRADLE TO CRADLE”

Es un concepto de diseño que fue desarrollado por el Profesor Doctor Michael Braungart, William McDonough y los científicos de EPEA (Environmental Protection Encouragement Agency) en Hamburgo, el cual plantea que la economía lineal actual de los diseñadores es “take, make, waste”, el cual se refiere a tomar recursos de la naturaleza (los cuales estamos agotando), diseñar productos con corta vida útil y desecharlos cuando dejan de cumplir su función contaminando masivamente. Este propone que se debe eliminar el concepto de “waste” y transformarlo a un proceso de “take, make, retake, remake, restore” (tomar, hacer, retomar, rehacer, restaurar).

William McDonough plantea que “el diseño es la primera señal de la intención humana. Si tenemos la intención de que las cosas vuelvan a los ciclos y no contaminen el mundo, eso cambia tu diseño” (McDonough, 2018). Este programa propone el concepto design for next use, donde la intención pasa a ser diseñar algo que tenga otro uso. Hoy en día, estamos en una economía de espiral donde nos estamos quedando sin recursos la cual se podría transformar en una circular.

“Los diseñadores deben buscar el upcycling, el recycling es hacerlo de nuevo y muchas veces termina en downcycling” (William McDonough, 2018).



2.6.2

DISEÑO SUSTENTABLE

El diseño actual, más allá de definir el color o forma que tendrá un objeto, debe abarcar la selección de materiales y su proceso de producción, para asegurar el menor impacto ambiental posible de dicho producto. Según Pablo Bianchi, “existen numerosos ‘ecoindicadores’, como la huella de carbono y la huella hídrica, que permiten estimar con relativa precisión el impacto de un producto en el medioambiente, tanto desde el punto de vista de su producción como desde su consumo” (Bianchi, 2018). Para que un producto sea considerado un diseño sustentable, debe apuntar a reducir su impacto en todas las etapas de su vida, incluyendo su uso. No sirve de nada que esté fabricado de materiales reciclados, si al estar en uso gasta más energía de lo que aporta. Este concepto no deja de lado el impacto social que un objeto de uso tiene; hay que cuidar los recursos humanos con los cuales este fue desarrollado, y se debe ser muy consciente en “quién lo hace y quién lo usa”. El diseño sustentable debe trabajar sobre 3 ejes principales: económico, social y ambiental.

2.7

Proyecto de ley sobre desecho de EPP

En enero de 2022, salió un proyecto de ley que regula la disposición final de elementos de protección personal de carácter sanitario, el cual prohíbe y sanciona su eliminación en lugares públicos. “Se prohíbe arrojar en la vía pública, en bienes de uso público, en sitios eriazos y en lugares de acceso al público, elementos de seguridad o protección sanitaria como mascarillas o guantes quirúrgicos” (Senado, 2022).

La infracción será sancionada con multa a beneficio municipal de 1 a 20 UTM (\$54.000 - \$1.000.000+). Esta establece que la disposición final de mascarillas, guantes o cualquier otro elemento de seguridad o protección

sanitaria de personas que padecieren alguna enfermedad infectocontagiosa, cuya amenaza diere lugar a la declaración de alerta sanitaria, se realizará en la forma que establezca un reglamento dictado al efecto por el Ministerio de Salud. La ley regirá desde su publicación en el Diario Oficial y hasta 120 días luego del término de la alerta sanitaria dictada por el Minsal.

Esta ley es algo muy positivo, ya que al gestionarse correctamente los desechos sanitarios, se estará protegiendo a las personas, trabajadores y al medio ambiente.



3. PROBLEMATIZACIÓN Y OPORTUNIDAD



3.1

INTERACCIONES CRÍTICAS

En relación a lo expresado anteriormente, se detectan 4 interacciones críticas principales:

1. Corta vida útil

Las mascarillas están hechas para utilizarse por un rango de 4 a 8 horas, y luego de su uso deben ser desechadas inmediatamente, convirtiéndose en basura plástica. Una mascarilla tarda entre 300 y 400 años en degradarse, por lo que no se compensa con su duración como mascarilla útil.

2. Elemento biopeligroso

Los desechos Covid son un elemento biopeligroso, lo cual se refiere a cualquier tipo de residuo que pueda estar contaminado. Se considera contaminado si ha podido entrar en contacto con agentes patógenos potencialmente infecciosos que puedan suponer una amenaza para la salud o el medio ambiente. Por esta razón, se consideran un foco de contaminación y contagio para las personas que las manipulan o tienen contacto con ellas luego de ser desechadas, o para la sociedad si no son desechadas correctamente.

3. Cultura de usar y tirar

Mundialmente, los seres humanos nos destacamos por vivir bajo una cultura de “usar y tirar”. Esto se refiere a que estamos desechando constantemente los productos que ya no son útiles para nosotros, sin conciencia de su composición, reciclaje o su nivel de contaminación. También, tenemos una tasa muy baja de reciclaje, sin tener conciencia y sin preocuparnos por hacernos cargo de la mayor cantidad de desechos posible.

4. Falta de educación

Luego de la investigación relacionada con el desecho de mascarillas y después de realizar 2 encuestas (una en junio y otra en octubre), se llegó a la conclusión de que las personas no saben dónde o cómo desechar las mascarillas correctamente. A pesar de estar interesadas en el correcto desecho, hay mucha falta de conocimiento sobre el tema.

3.2

PROBLEMATIZACIÓN

El mayor problema que genera el uso de mascarillas desechables es su corta vida útil, ya que se usa durante unas horas y luego pasa a ser un desecho plástico, sin una función posterior. Solucionan un problema, pero acarrear consigo uno nuevo. En razón de lo anteriormente expuesto, surge entonces la pregunta:

¿Cómo o quiénes nos hacemos cargo de las mascarillas una vez que se transforman en desechos, planteando posibles soluciones o estrategias, a mayor o menor escala, para su reutilización o mitigación de su impacto en el medio ambiente?

La pandemia continuará alojada en nuestras vidas por un tiempo más (por ahora, indefinido) y el uso de mascarillas va a seguir siendo una práctica fundamental a nivel global -incluso después de la pandemia-, por lo que los desechos seguirán aumentando.

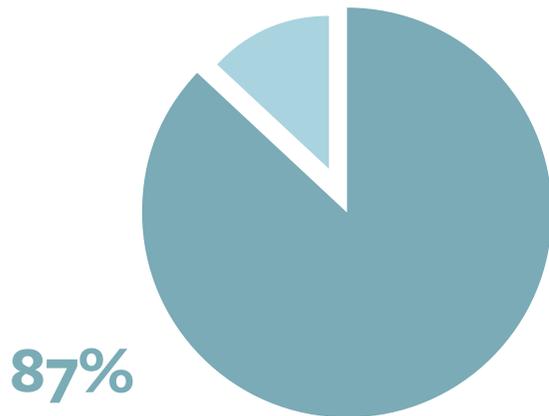
*Su corta vida útil
Son un elemento biopeligroso
Cultura de “usar y tirar”
Fala de educación
Bajas tasas de reciclaje a nivel mundial*



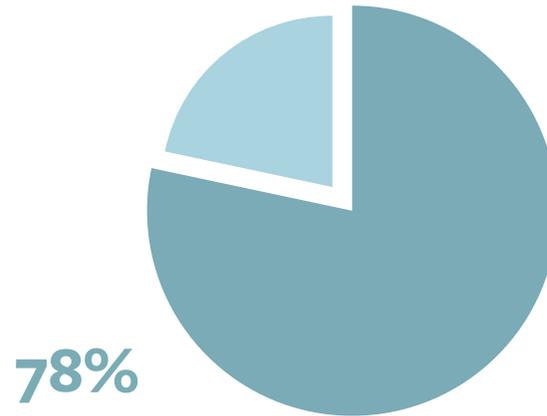
**Provoca que se estén generando
daños ambientales muy rápidos e
irreversibles**

3.3 RESULTADOS ENCUESTA PRIMER SEMESTRE 2021

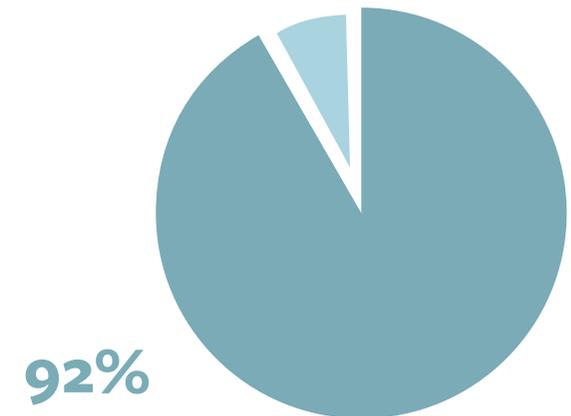
Gráficos hechos a partir de las respuestas obtenidas en una encuesta realizada por la autora en junio de 2021, a modo de conclusión.



Utiliza mascarillas desechables siempre o en algunas ocasiones.



No tiene conocimiento alguno sobre cómo desechar correctamente las mascarillas o no sabe qué hacer con ellas después de su uso.



Está interesado en tener un lugar donde desecharlas para que se reciclen o se manipulen de forma correcta.

Figura 3 | Fuente: Elaboración propia



3.4

OPORTUNIDAD DE DISEÑO

Con una mirada aproximativa desde el diseño se busca generar una alternativa de aporte para que el problema de los desechos sanitarios tenga un efecto menor, en consideración de que se están desarrollando otras estrategias y propuestas.

Por esta razón, la presente propuesta tiene como objetivo el generar una herramienta que contribuya a una mitigación del impacto ambiental que los desechos del Covid-19 están generando. No se trata de resolver un problema de enorme alcance sino de proponer una alternativa entre otras soluciones posibles que explore la dimensión material del producto y plantee una reflexión sobre su uso.



4. PROPUESTA DE DISEÑO

4.1

FORMULACIÓN DEL PROYECTO

QUÉ

Proceso de transformación de mascarillas desechadas que aproveche las cualidades del material como parte de un sistema circular para la gestión y desecho de estas. Para abordar este proceso, a modo de primera exploración, se propone un juego familiar que eduque sobre la problemática del reciclaje.

POR QUÉ

A raíz de la pandemia que estamos viviendo, ha sido indispensable el uso de mascarillas para la protección personal ante el virus. Estas tienen una corta vida útil y están fabricadas de polipropileno y polietileno (lo cual es casi imposible de degradar), convirtiéndose en un desecho plástico masivo. Esta situación se produce porque un segmento importante de los usuarios no se hace cargo de un desecho correcto de la mascarilla, imposibilitando su reciclaje o reutilización. Por esta razón, se torna necesario reutilizarlas después de su uso, dado que, el material permanece intacto.

PARA QUÉ

Maximizar el aprovechamiento del material para así someterlo a un proceso de supra reciclaje, alargando su vida útil con el fin de disminuir la contaminación descontrolada de mascarillas. En este sentido, desde el diseño, se busca generar una economía circular basándose en el procesamiento de las mascarillas, haciendo uso de su desecho para aportar a una toma de conciencia en las personas.

4.2

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Aportar a la reducción del impacto ambiental que los desechos Covid generan, disminuyendo la cantidad de residuos plásticos en el medioambiente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1 Generar un procesamiento de mascarillas que permita el desarrollo de un primer producto exploratorio. *IOV: Diseño, iteración y pruebas de prototipos sobre la base del trabajo con su materialidad y testeo de estos.*
- 2 Reciclar y procesar las mascarillas, transformándolas en un nuevo material. *IOV: Experimentación con el material y desarrollo de primeras versiones de prototipos.*
- 3 Diseñar un objeto lúdico, para concientizar sobre la importancia del reciclaje y la reutilización, aprovechando el material en desuso. *IOV: Creación y prueba de prototipos sobre la base del trabajo con su materialidad y narrativa de este.*
- 4 Fomentar el aprendizaje sobre la gestión de las mascarillas después de su uso por medio de un juego exploratorio. *IOV: Por medio del uso y aproximación a la narrativa del juego entre niños y padres, detectando interacciones críticas y análisis de resultados para factibilidad de la propuesta.*



43 CONTEXTO

EPP Y AUMENTO DE DESECHOS PLÁSTICOS A RAÍZ DE LA PANDEMIA

La pandemia del Covid-19 ha generado profundos cambios en el funcionamiento de nuestra rutina diaria y comportamiento social. Uno de los más notables es la necesidad de usar Elementos de Protección Personal (EPP) -tales como mascarillas y guantes desechables- para protegernos de la propagación del virus. Esto por otro lado, ha generado un aumento significativo de los desechos plásticos en nuestro medio ambiente debido al incremento del uso y la mala gestión de estos desechos por parte de quienes los utilizan. Si cada chileno utiliza dos mascarillas diarias, en 24 horas se desecharían 34 millones de estas en nuestro país. A raíz de este problema, la Ministra del Medio Ambiente, Carolina Schmidt, sostuvo que “(...) hacemos un llamado a cuidarnos usando siempre mascarillas, pero ser responsables con ellas una vez que dejamos de utilizarlas para que no contaminen nuestro entorno” (Schmidt, 2021). Sin embargo, este tipo de llamados desde la gobernanza han demostrado una tendencia hacia la dispersión por lo que el análisis y prototipado de posibles soluciones abre una puerta al diseño, desde una mirada social, hacia posibles desarrollos, aunque no sean definitivos.

MATERIALIDAD DE LAS MASCARILLAS

Las mascarillas están compuestas de diferentes plásticos (polietileno y polipropileno en diferentes dimensiones), lo que dificulta mucho su reciclaje, ya que es prácticamente imposible separarlos. Pero al experimentar con el material, este se puede transformar para la elaboración de otros productos. El material que se consigue luego del procesamiento de las mascarillas, conserva ciertas características iniciales, pero sirve para generar otro tipo de productos.

Es por esto que a través del proceso de experimentación, se buscaron diferentes aplicaciones para así llegar a un resultado innovador que transformara el material y diera un giro a la utilidad original de la mascarilla que es proteger.

4.4

USUARIOS

Si bien el proyecto parte de la idea de una experimentación con el material procesado de las mascarillas en desuso, como parte del contexto Covid y la amenaza de los desechos, se propone el diseño de un producto info educativo por gamificación que permita generar una interacción y cruce entre los niños y el conocimiento y apertura hacia el reciclaje. Así, el proceso de experimentación y transformación del material cobra mayor sentido al proponer una posible salida a través de un producto diseñado para jugar y aprender. Esta alternativa, entre otras que permitiría la experimentación con el material, también responde a la revisión de antecedentes -los pocos que hay- que optan por el desarrollo de productos típicos del reciclaje: maceteros, posavasos, bandejas, entre otros.

De esta manera, se propone el siguiente público objetivo como primer resultado de la experimentación con el material:

USUARIOS PRIMARIOS

1. NIÑOS:

Niños, a quienes se les enseñará sobre la importancia del reciclaje y cómo se hace correctamente, a través del sistema “aprender jugando”, llevándolo al contexto actual de pandemia y desechos plásticos de esta.

2. PADRES:

Madres y padres interesados en adquirir productos sustentables y también que sus hijos aprendan desde pequeños sobre la importancia de cuidar el medio ambiente, de una forma colaborativa, a través de un juego familiar.

USUARIO SECUNDARIO

1. ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES:

Jardines, colegios, liceos, etc., interesados en colaborar con el proyecto, entregando además conocimiento y entretenimiento a sus alumnos de una manera sustentable.

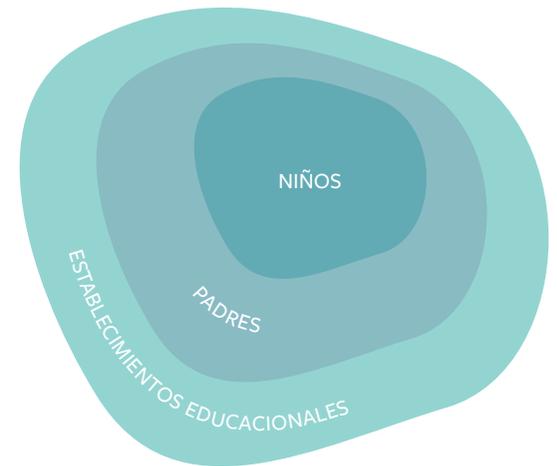


Figura 4 | Fuente: Elaboración propia

45 ANTECEDENTES



* <http://www.asipes.cl/novedades/detalle/id/434>

PROYECTO ASIPES

Proyecto Chileno que busca reciclar elementos de protección personal de sus trabajadores (especialmente mascarillas), ya que desechaban aproximadamente 20.000 mascarillas diarias. En algunas plantas hay dispuestos contenedores para recolectar las mascarillas luego de cada turno. Posteriormente, son sometidas a un proceso de desinfección y luego son mecanizadas para generar una especie de pellets de plástico y luego convertirse en posavasos, maceteros y porta lápices.

Este proyecto fue inspirador, ya que fue uno de los primeros en Latinoamérica en transformar mascarillas desechadas en un nuevo producto utilitario.



* <https://artes.uc.cl/noticias/reciclaje-en-pandemia-carolina-larrea-reutiliza-las-mascarillas-en-papel/>

PAPEL CORONA

Proyecto desarrollado por la artista visual chilena Carolina Larrea, académica de la Escuela de Arte UC. Consiste en transformar mascarillas desechadas en papel para grabado. Este proceso lo lleva a cabo mezclando las mascarillas con fibras de pulpa de algodón, las cuales aportan la celulosa para darle la función de papel. Luego de este procedimiento, estos papeles se pueden intervenir a través de procesos no tóxicos obteniendo obras de grabado como resultado. El proyecto se encuentra actualmente en desarrollo, en el cual la autora trabaja con un grupo de estudiantes de la Facultad de Arte.

Este proyecto fue un gran referente dado que es muy interesante como la artista transforma el material de las mascarillas en otro, dándole una función posterior completamente distinta al destino inicial de uso de la mascarilla.



* <https://portal.nexnews.cl/showN?valor=hnd8v>

PROGRAMA “RESETEA TU MASCARILLA”

Iniciativa Chilena que busca recuperar 1 tonelada mensual de este elemento sanitario, cuyo uso se incrementó con la pandemia de Covid-19. Es un trabajo colaborativo entre la Universidad de Concepción, la empresa chilena Softy's y la Municipalidad de Concepción. Habrá 10 puntos limpios en la capital del Bío-Bío. Las mascarillas recolectadas son transformadas en pellets para luego fabricar bandejas y macetas.

Este programa es un buen antecedente porque fomenta la importancia de hacer algo respecto al aumento de desechos Covid, abarcando desde la recolección y reciclaje a grandes escalas hasta la fabricación de nuevos productos.



* https://www.lespanol.com/omicrono/tecnologia/20211031/idea-reciclar-mascarillas-quirurgicas-convertirlas-material-impresoras/620938379_0.html

PROYECTO UNIVERSIDAD DE BRISTOL

Proyecto Inglés (UK) que transforma mascarillas desechables en filamento para impresión 3D. Es un proyecto que aún sigue en desarrollo, pero que han logrado generar un filamento de 7 metros y de 1,5 mm de ancho el cual sirve para imprimir maquetas en 3D convirtiéndolo en una impresión 3D sostenible. Actualmente se encuentran refinando la técnica para lograr diferentes grosores y largos de filamento para funcionar de una manera universal en un futuro.

Esta propuesta es muy interesante porque le da una salida innovadora y nueva al tema del reciclaje de mascarillas, destacándose dentro de los proyectos paralelos sobre el tema.



* <https://www.itainnova.es/blog/materiales/wasamask-reciclado-de-mascarillas-usadas-para-protger-el-medioambiente/>

WASAMASK

Proyecto Español que estudia la posibilidad de reciclar mascarillas FFP2. Estas mascarillas están compuestas de 3 tipos de plásticos diferentes y la empresa española Itainnova está evaluando la posibilidad de poder llegar a un material reciclado que pueda ser utilizado para fabricar otros objetos sin la necesidad de separar los plásticos, al procesarlos en conjunto. Han llegado a formas innovadoras a través de la trituración y fundición de las mascarillas.

Esta propuesta resulta un aporte, ya que fue de los primeros en lograr un material reciclado a partir de las mascarillas sin tener que separar los diferentes tipos de plásticos que las componen.



JUEGO JENGA OCEAN

Juego que usa en su totalidad redes de pesca desechadas. Cada juego de bloques de juego Jenga Ocean está hecho de más de 25 pies cuadrados de redes de pesca recicladas. El uso de este material reciclado ayudará a reducir la acumulación continua de redes de pesca de plástico en el océano, ayudando a proteger la vida marina y los ecosistemas del océano. Con diseños de bloques de animales marinos en peligro, se anima a los jugadores a ‘Salvar a los animales’ a través de reglas en esta edición especial. Al aprender sobre el impacto dañino de las redes de pesca desechadas, los jugadores comprenderán cómo estas están dañando a los animales marinos y aprenderán qué pueden hacer para ayudar.

Este fue el referente más importante durante el proceso de título, ya que logra cumplir con el objetivo que mi proyecto busca, de una manera ingeniosa e innovadora, haciéndose cargo de otro tipo de desechos.



PRECIOUS PLASTIC

Precious plastic es una institución dedicada a reducir el desperdicio de plástico al rededor del mundo. Esto lo llevan a cabo de diferentes proyectos enfocados tanto en el reciclaje de productos plásticos ya existente como en la creación de biomateriales e incluso diseñando soluciones para estilos de vida sin desperdicio. Ofrecen planos y manuales de construcción de diferentes máquinas que ayudan a mejorar este problema que están disponibles de manera gratuita con el fin de que cada vez más personas globalmente colaboren a disminuir la contaminación de plástico. Uno de sus proyectos consistía en el reciclaje de mascarillas y es ahí donde conocí sobre ellos.

Esta organización fue muy inspiradora, dado que maneja mucha información sobre transformación de materiales y temas de reciclaje, además de ya contar con soluciones alternativas para el tema del desecho de mascarillas.



THE VEIL STOOL

Taburete hecho de más de 4.000 mascarillas desechables recolectadas en las calles de Londres durante la pandemia. Este se creó a partir de un descubrimiento al detectar que las mascarillas faciales de 3 capas se pueden hilar en un hilo suave y fundirse en una estructura densa de polipropileno.

Este fue también un proyecto de interés, ya que se transformaron las mascarillas de una forma muy novedosa, fabricando un objeto que puede tener una larga duración en el tiempo, alargando su vida útil.



JUEGO TOWER COLLAPSE

Juego que consiste en una torre formada por pilares de diferentes colores y placas, donde el objetivo es ir sacando los pilares por turno intentando mantener la torre en pie el mayor tiempo posible. Cada jugador en su turno tira un dado que le dice el número de piso y otro dado que indica el color del pilar que debe sacar. El jugador que derrumbe la torre en su turno es el perdedor.

Este juego fue tomado como ejemplo y readaptado, para acercarlo más al objetivo del proyecto, manteniendo su sistema inicial.



MASCARILLAS BIODEGRADABLES MARIE B. B.

Mascarilla creada por la diseñadora gráfica Marianne de Groot-Pon (Utrecht), fabricada de papel de arroz y con semillas incrustadas en el papel, la cual luego de cumplir su vida útil como mascarilla, se planta en el jardín o un macetero y se riega. Luego de un tiempo crecen flores de las semillas y el resto del papel se degrada en la tierra.

Inspiración basada en la materialidad: el hecho de fabricar mascarillas biodegradables termina con el problema del aumento de desechos plásticos en el contexto del Covid y qué hacer con ellos.



Tomáš Hustoš, 2021 | BURST

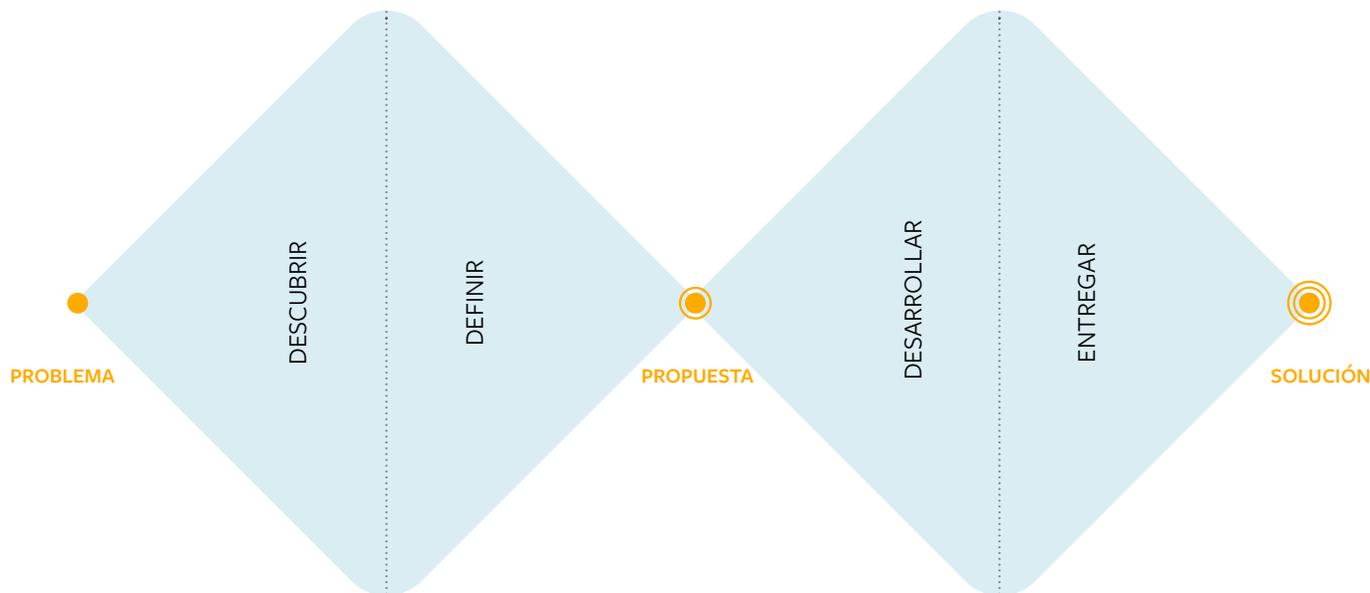


Figura 5 | Fuente: Elaboración propia en base al diseñado por Design Council, 2015

5.1

METODOLOGÍA

METODOLOGÍA DEL DOBLE DIAMANTE

Para el desarrollo del proyecto se trabajó con la metodología del doble diamante creada por Design Council (2007), expuesta en el gráfico, la cual “se basa gráficamente en un diagrama simple que describe las etapas divergentes y convergentes del proceso de diseño” (Traducción de la autora, Tschimmel, 2012, p.9). El proceso creativo se divide en cuatro fases donde se entregan dos oportunidades para abrir en un pensamiento divergente y luego reducirlo a un pensamiento convergente.

La primera fase consiste en la etapa de investigación, donde se detecta una problemática, dejando espacio

para la investigación, y a su vez se van encontrando ideas y posibles temas a desarrollar. Luego, la segunda fase es la etapa de definición, donde se exploran los puntos anteriormente encontrados, se define a dónde se quiere enfocar el proyecto, posibles usuarios y contextos de implementación, etc., para así llegar a una idea de definición de la propuesta. La tercera fase es la etapa de ideación, donde se desarrolla la propuesta, creación de prototipos los cuales son testeados y rediseñados para de esta forma finalmente pasar a la última etapa de implementación y entrega del producto final.

Este no es un proceso lineal, ya que durante las etapas de investigación y diseño van apareciendo nuevas problemáticas. Como señala el Consejo de Diseño Industrial, “constantemente recibimos comentarios sobre cómo funcionan los productos y servicios y los mejoramos de forma iterativa” (Traducción de la autora, Design Council, 2015). De esta manera, el prototipo creado se va probando y según los resultados de este va mutando para de este modo llegar a un resultado óptimo comprobado.

5.2

CRONOLOGÍA DESARROLLO DEL PROYECTO

Marzo 2021

1

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

- > Investigación sobre desecho de mascarillas y su impacto
- > Desarrollo de encuestas a usuarios

2

DEFINICIÓN

- > Análisis de encuestas para conocer el usuario
- > Definición de la problemática
- > Exploración de posibles soluciones

3

EXPLORACIÓN DEL MATERIAL

- > Investigación sobre el material para futura experimentación
- > Primera experimentación con mascarillas recicladas

3

PROPUESTA

- > Definición propuesta
- > Desarrollo formulación

Enero 2022

5

PROCESO DE EXPERIMENTACIÓN

- > Exploración del material a partir de diferentes experimentos

6

DISEÑO CONCEPTUAL DEL PRODUCTO

- > Definición del producto de salida
- > Diseño de forma y tamaño
- > Definición de usuario del producto

7

PRODUCCIÓN DE PROTOTIPOS

- > Desarrollo de moldes para fabricar piezas del juego
- > Producción de piezas en material de mascarillas recicladas

8

TESTEO

- > Testeo de prototipos finales

WORLD

THE WORLD IS
TEMPORARILY CLOSED

53

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Durante el semestre de título, para el levantamiento de información se trabajó con una metodología etnográfica, para recopilar información y estadísticas de las interacciones y comportamientos de las personas al ocupar mascarillas desechables. Se ocupó además el método de la encuesta, para obtener información macro etnográfica y analizar cómo diferentes grupos etarios se comportan frente al uso y desecho de mascarillas. Para esto se creó un formulario a través de Google docs, el cual fue enviado por redes sociales a personas de diferentes grupos etarios que se fue difundiendo. Este estuvo disponible durante una semana y se recopilaron 106 respuestas en un rango de 17 a 65 años, predominando el segmento de 20 a 25 años. A través de este, se pudo obtener información acerca de variados temas relacionados con las mascarillas, tales como, qué hacen con ella después de su uso, su percepción frente a la obligación del uso de esta, interés o conocimiento sobre el reciclaje de desechos sanitarios, entre otras.



Figura 6 | Fuente: Elaboración propia. Introducción que leían los usuarios al ingresar a la encuesta

5.4

RESULTADOS ENCUESTA SEGUNDO SEMESTRE 2021

A continuación, se pueden ver las conclusiones respecto a los aspectos más significativos obtenidos de la encuesta para esta investigación, que fue realizada en octubre de 2021 a 107 personas.

¿Cuál ha sido tu percepción de la mascarilla durante la pandemia en términos de uso (protección) y estética (socializar con ella en público)?

“INSEGURIDAD”

“PROTECCIÓN”

“Miedo al qué dirán”

“Incómodo estéticamente”

“Incomodidad”

“NECESARIA”

“Mala”

“Me da lo mismo”

“La gente las usa mal”

“Seguridad”

“TERRIBLE”

“Me encanta”

“Es muy raro”

“ANONIMATO”

“**Producen mucha BASURA**”

“Contaminación”

“Me cargan”

“SON UN CACHO”

“Suciedad”

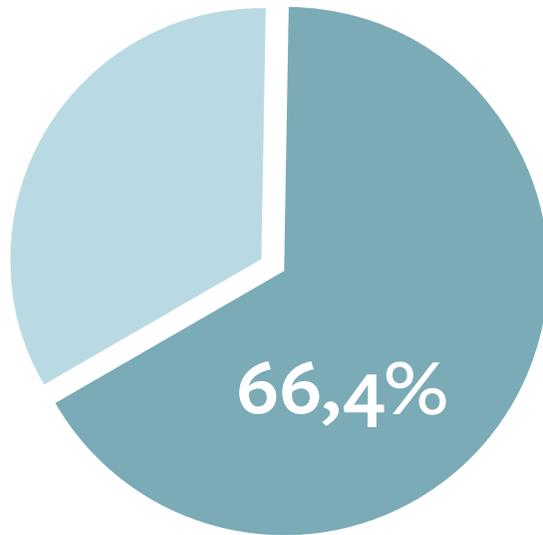
“Parte del outfit”

“**ÚTIL**”

“MOLESTA MUCHO”

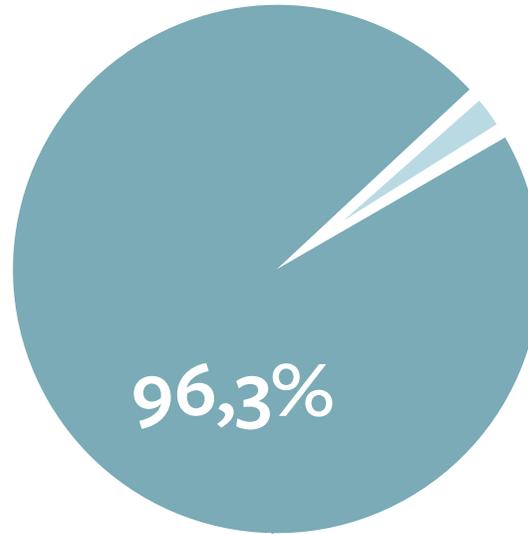
“Eliminen su uso”

¿Sabes algo respecto a la vida posterior de las mascarillas luego de ser desechadas?



■ Sí
■ No

¿Te interesa que se reciclen o se haga algo con ellas después de su uso?

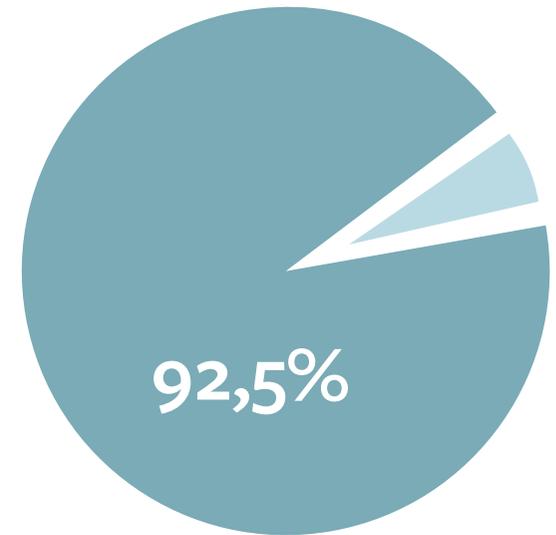


A modo muy personal, si tuvieras la posibilidad de reciclar todas las mascarillas que has usado

¿Qué te gustaría hacer con ellas?

- “Algo útil”
- “Adornos, algo sustentable”
- “Ropa para enfermos que no la tienen”
- “Anteojos de sol”
- “Bolsas”
- “Abono para las plantas”
- “Hacer más mascarillas con ellas”
- “Cubiertos, o utensilios de cocina”
- “Carcasa de celular o macetero”

¿Comprarías un producto fabricado a partir del procesamiento de mascarillas desechadas?



Si tu respuesta anterior fue “no”, indica por qué:

- “Me daría asco”
- “Poco higiénico”
- “Es basura”
- “No se su pasado”
- “Depende del producto”
- “Puede ser contagioso”

Figura 7 | Fuente: Elaboración propia

Si tuvieras que adquirir un producto reciclado a partir del procesamiento de mascarillas, ¿Cuál crees que sería tu primera reacción? (seleccionar máximo 2)

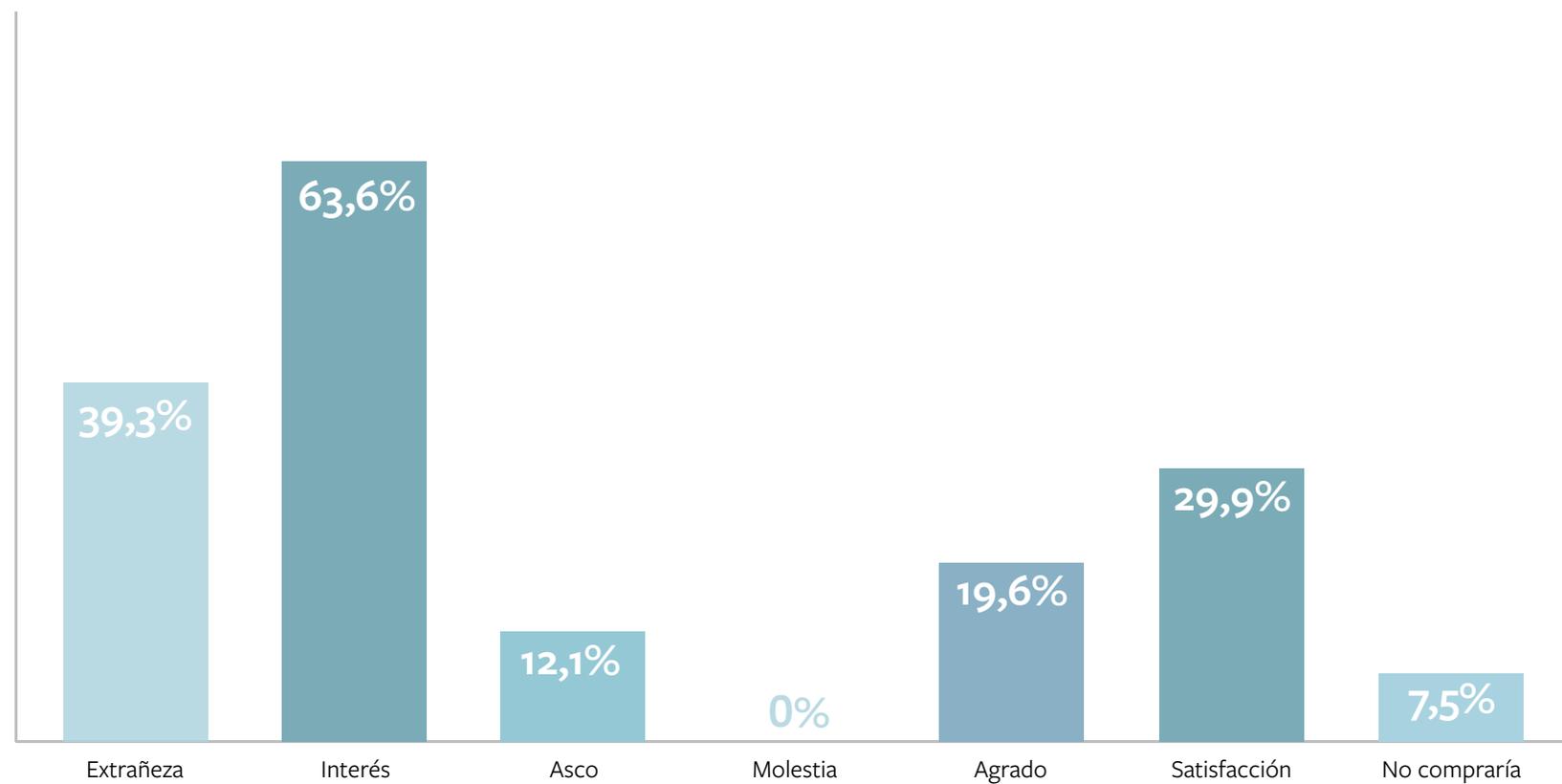


Figura 8 | Fuente: Elaboración propia



6.1

PRIMERA PROPUESTA - SEMINARIO

Concluida la etapa de investigación, comienza el proceso de diseño. En un principio se experimentó con las mascarillas sometiéndolas a diferentes procesos: sacar elásticos y alambre fijador, cortarlas, molerlas, derretirlas en diferentes procesos. Se llegó a una lámina formada a partir de las mascarillas molidas en una 1,2,3 Moulinex y aplicándoles calor con una plancha de ropa. Al obtener este material, se cuestionó qué se puede fabricar de manera artesanal a partir de este material. Para esto, se diseñó la fabricación de bio contenedores que serían instalados en las calles dispuestos a través de municipalidades, para que las personas desecharan sus mascarillas. Este iría apoyado de una estrategia de difusión para concientizar a las personas sobre la importancia del correcto desecho de estas, generando así un proceso circular. Esta propuesta fue presentada en la etapa de seminario, pero fue descartada, ya que era un proyecto muy grande para concretar durante el semestre de título y se recomendó enfocarse en el proceso de experimentación con las mascarillas para la creación de nuevos materiales.

PRIMER ACERCAMIENTO AL MATERIAL DURANTE LA ETAPA DE SEMINARIO



Primero, en una procesadora 1,2,3 Moulinex, se molieron 10 mascarillas sin elásticos y sin alambre fijador hasta que estuvieran completamente desintegradas.



Luego, se puso una porción del material entre dos hojas de papel mantequilla y se le aplicó calor con una plancha durante 3 minutos.



Luego de ver a través del papel que esté todo el material derretido, dejar enfriar y luego separarlo de las hojas de papel mantequilla obteniendo una lámina de plástico como resultado.

6.2

PROCESO DE EXPERIMENTACIÓN CON MATERIALES CASEROS

6.2.1

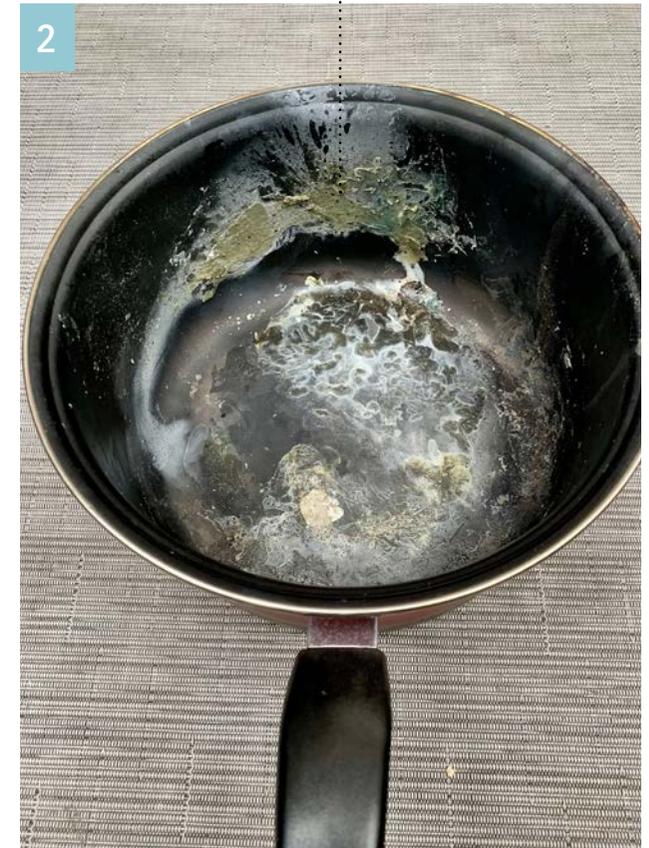
Preparación del contenedor

Al empezar la etapa de fundido del material, se trabajó con diferentes opciones para este proceso con la finalidad de llegar a la forma más eficiente y con resultados más limpios. En primer lugar, al calentar en una olla se experimentó para ver cómo evitar perder la menor cantidad de material e intentar que no se quedara pegado al recipiente donde se le aplicaría el calor.

Prueba 1

DERRETIR DIRECTO EN LA OLLA

Cuando se hizo esta prueba, se derritió muy rápido el material, pero quedó casi todo pegado al fondo, perdiéndose más del 50%, y una vez frío, al intentar despegarlo fue imposible. Se tuvo que botar esa olla y seguir la experimentación de una nueva. Esta opción fue descartada porque no permitió llegar al fin del proceso ni al moldeado.

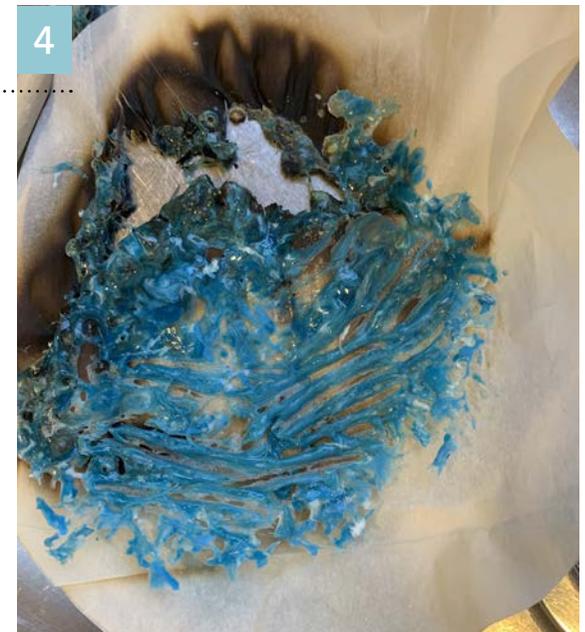


En la imagen 2 se puede ver como el material se quedó pegado a los bordes y fondo, imposibilitando su uso posterior.

Prueba 2

FUNDIDO CON PAPEL MANTEQUILLA DE FONDO

Este sistema permitió que el material fundido no quedara pegado al fondo, pero antes de que estuviera completamente derretido se empezó a quemar el papel por lo que se tuvo que sacar del fuego para evitar que se quedara adherido nuevamente abajo. Esta opción fue descartada, ya que no tuvo la suficiente resistencia al calor para soportar el fundido por completo del material.

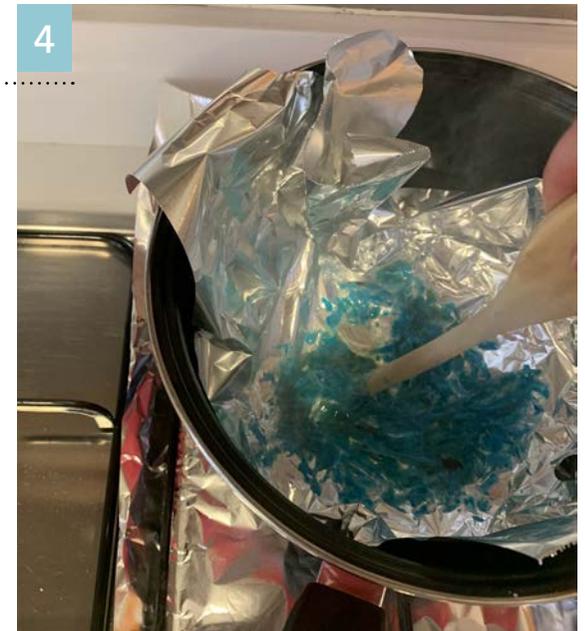


En la imagen 3 se puede ver como luego de derretirse un poco el material, se fue quemando el papel y ya al agarrar más temperatura (imagen 4) se terminó quemando y rompiendo.

Prueba 3
FUNDIDO CON PAPEL ALUMINIO
DE FONDO

Luego de haber fallado la opción del papel mantequilla, se hizo una prueba con papel aluminio. Este obtuvo mejores resultados, ya que evitó que el material se quedara pegado en el fondo y fue lo suficientemente resistente a la temperatura para no quemarse ni romperse. También, luego de pasar el material fundido al molde, los restos ya fríos tampoco se quedaron adheridos, con la posibilidad de poder fundirlos nuevamente y así desperdiciar la menor cantidad.

Por último, algo destacable en el proceso del material es que la parte de arriba que queda en el borde de la olla no alcanza a calentarse por lo que facilita la manipulación para el proceso de moldeado.



En la imagen 3 se puede ver como después de fundirse por completo el material, el aluminio sigue intacto permitiendo manipular el material a alta temperatura para proceder a la etapa de moldeado.

6.2.2

Métodos de aplicación de calor

Las primeras pruebas se hicieron en una olla de aluminio, a fuego alto. Una vez claro que el aluminio era el mejor material para manipular el material se pasó a la siguiente etapa de experimentación. Para la segunda, se fueron probando diferentes técnicas de aplicación de calor, en cuanto a fuente de calor y diferentes temperaturas. A continuación, se pueden ver las diferentes pruebas y resultados obtenidos en esta etapa.

Prueba 4

HORNO ELÉCTRICO

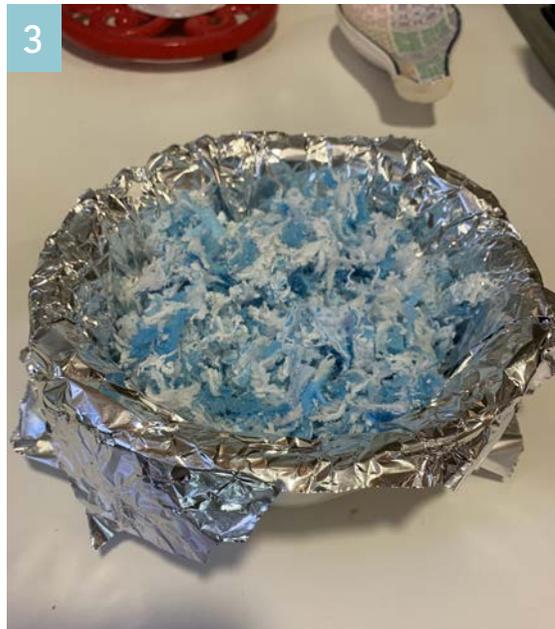
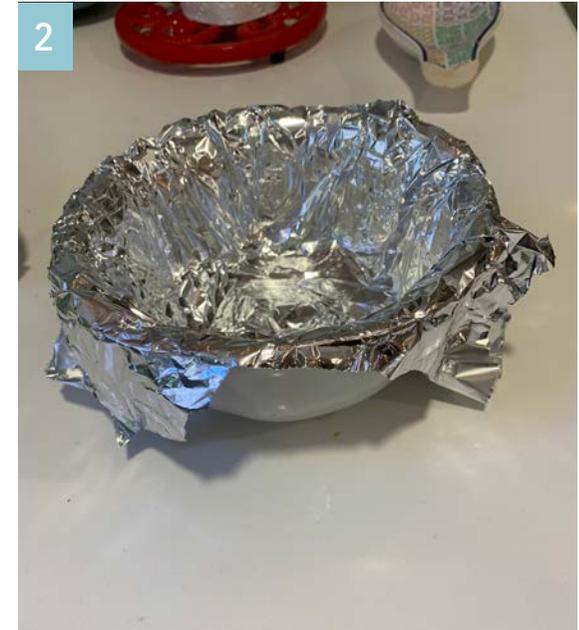
Temperatura: 250 ° C aprox.

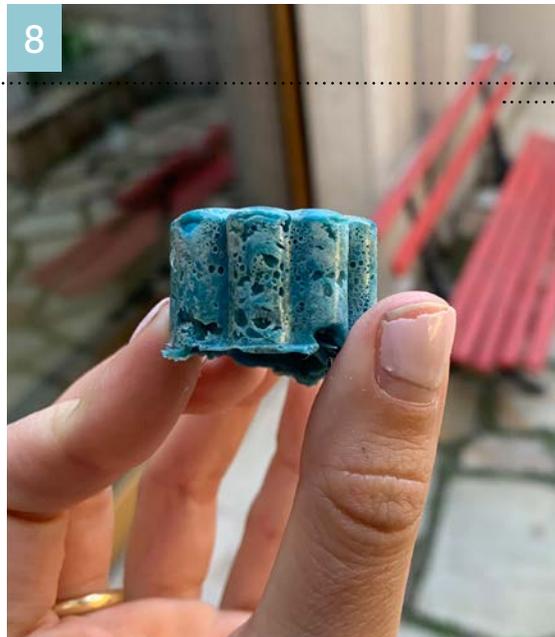
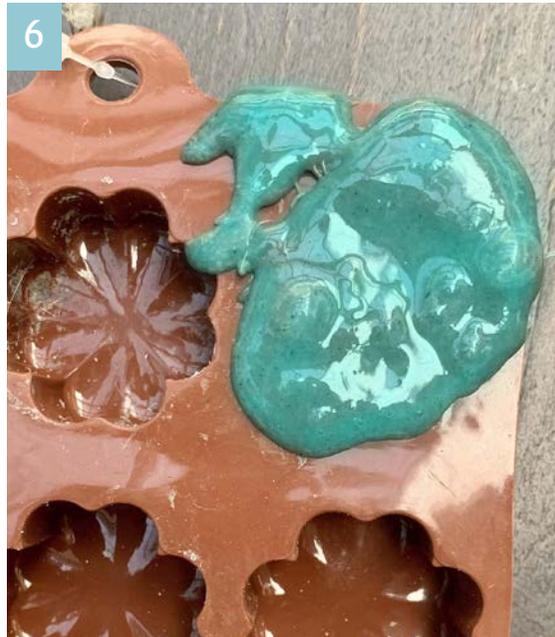
Granulometría: 80% (molido en 1,2,3)

Cantidad: 1 taza

Recipiente: Fuente de cerámica pequeña cubierta en papel aluminio y con tapa de papel aluminio

En este experimento, se dejó el recipiente de cerámica cubierto de papel aluminio dentro de un horno eléctrico chico (29 x 38 x 32). Se fue revisando cada 5 minutos para ver el avance del fundido. Durante los primeros 15 minutos no ocurrió nada más que calentarse el recipiente, y a partir del minuto 20', se comenzó a derretir el material. Una vez derretido por completo, los resultados fueron muy positivos. Se logró fundir en su totalidad sin quemarse, alcanzando un estado lo suficientemente líquido para después ser introducido en un molde de silicona. También, mediante esta forma de procesamiento, se mitigó el olor antes expelido por la olla. El único defecto mayor de este sistema es que fue mucho más lento que con la olla. Demoró cerca de **28 minutos** en fundirse una taza de material molido, lo suficiente para llenar solo 1 molde de 2 cm de alto y 2 de diámetro.





- Las imágenes 7 y 8, muestran la pieza obtenida como resultado luego del proceso anteriormente mencionado. Se logró la forma correcta, pero la pieza quedó con muchas burbujas de aire, dando un efecto de mala terminación.

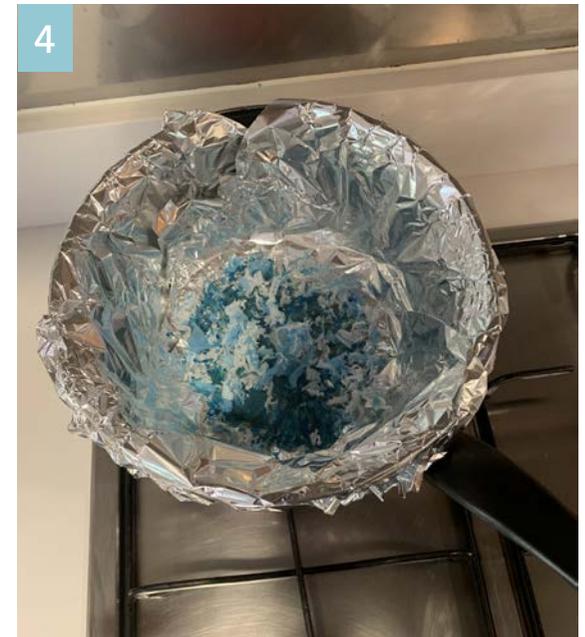
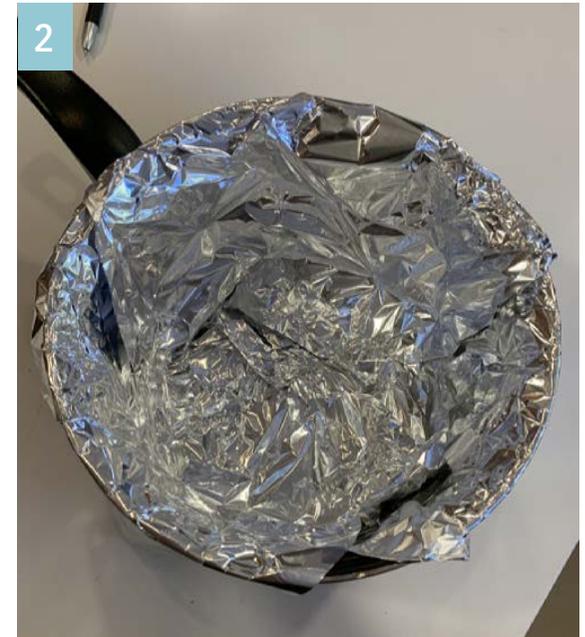
Prueba 5
COCINA - FUEGO DIRECTO

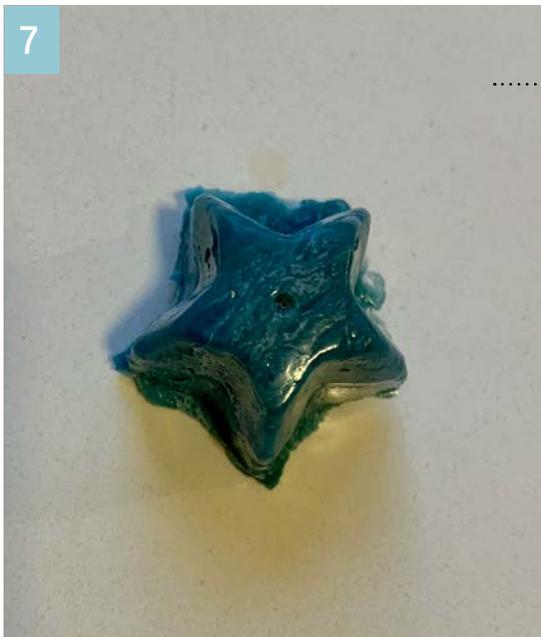
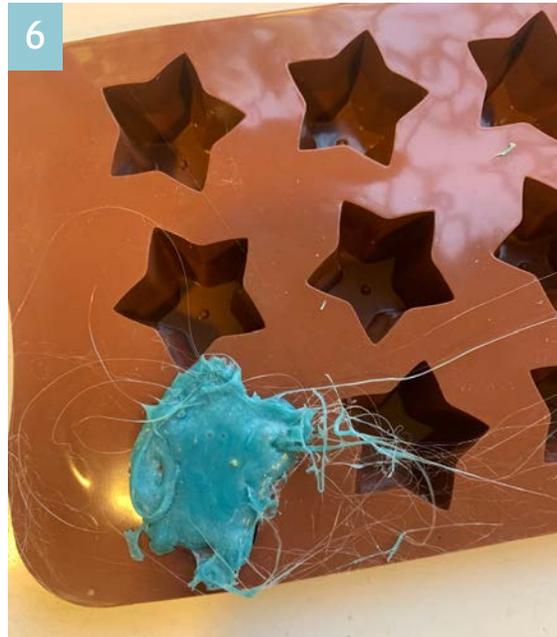
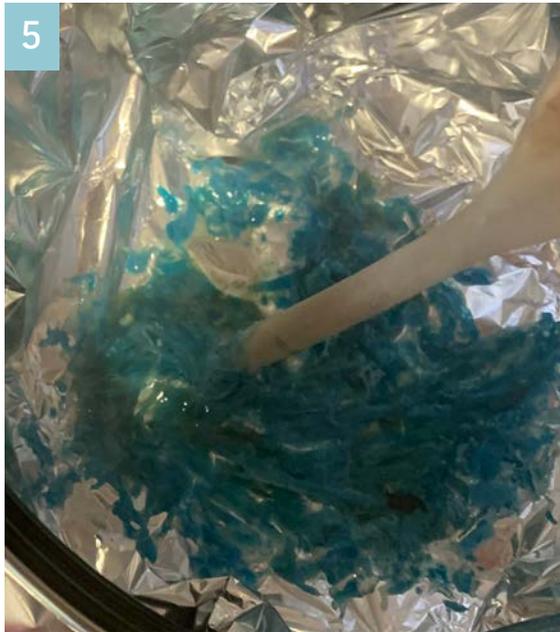
Temperatura: Quemador más chico, fuego bajo
Granulometría: 80% (molido en 1,2,3)
Cantidad: 1 taza
Recipiente: Olla de aluminio 16 cm de diámetro y 10 de alto.

Para esta nueva fase de experimentación, se forró toda la olla (hasta las orillas) en papel aluminio para evitar que el material se pegara en la misma. Se fue revisando y en caso de ser necesario, revolviendo cada 2 minutos.

El material demoró **10 minutos** en estar derretido por completo y agarrar un estado lo suficientemente líquido para pasar a la etapa de moldeado. Los resultados de este fueron muy positivos, logrando el objetivo por medio de un proceso de molde más homogéneo y con menos burbujas que el anterior.

El aspecto negativo de hacerlo con este sistema es el olor que sale al fundir el material, ya que es plástico, pero es el que entrega mejores resultados de moldeado.





- Las imágenes 7 y 8, muestran el resultado luego de pasar por la etapa de moldeado y enfriado. Se puede ver que tiene una textura más homogénea, lisa y con una menor cantidad de burbujas.

Prueba 6

COCINA - BAÑO MARÍA

Temperatura: Quemador grande, fuego alto

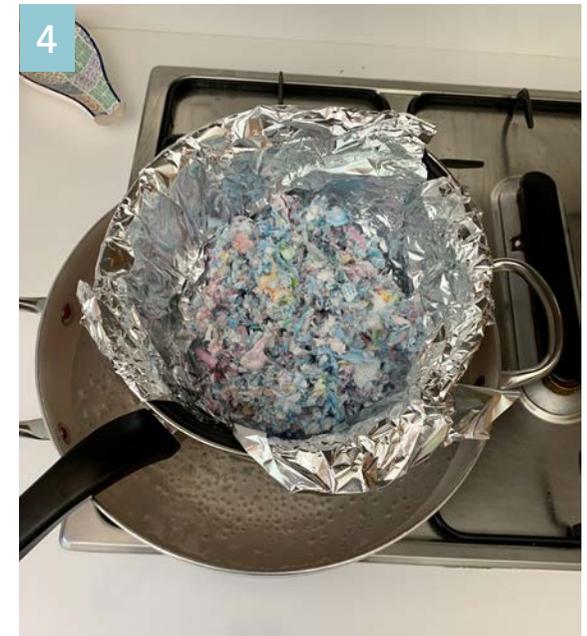
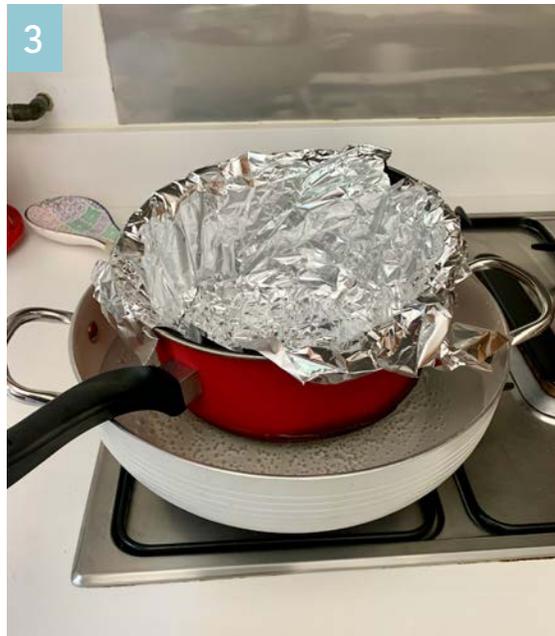
Granulometría: 70% (molido en Sinestesia FabLab)

Cantidad: 2 tazas

Recipiente: Olla de aluminio 16 cm de diámetro y 10 de alto, olla 24 cm de diámetro para el agua.

En esta nueva fase de experimentación, se llenó la olla más grande con agua y se puso al fuego hasta que empezó a hervir. Por otro lado, se forró la otra olla en papel aluminio para evitar que el material se pegara. Se fue chequeando cada 5 minutos para ver cómo evolucionaba el fundido. Durante los primeros 15 minutos, se dejó la olla que contenía el material sin tapa. Al pasar los 15 minutos no se logró fundir nada, el material no logró alcanzar mucha temperatura. Luego, se le puso una tapa de vidrio para facilitar la acumulación de calor y se dejó por 20 minutos más.

De esta forma, tampoco se logró derretir el material, por lo que se descartó este proceso, ya que no se logró llegar a la temperatura necesaria para fundir el material.





• La imagen 5 muestra el resultado luego de estar 15 minutos a baño maría sin tapa, y se puede ver que no logró derretirse nada del material.



• La imagen 8 muestra el resultado luego de estar 20 minutos más a baño maría con tapa, tampoco logrando derretirse nada del material.

Prueba 7
MICROONDAS

Temperatura: 100 ° C aprox.

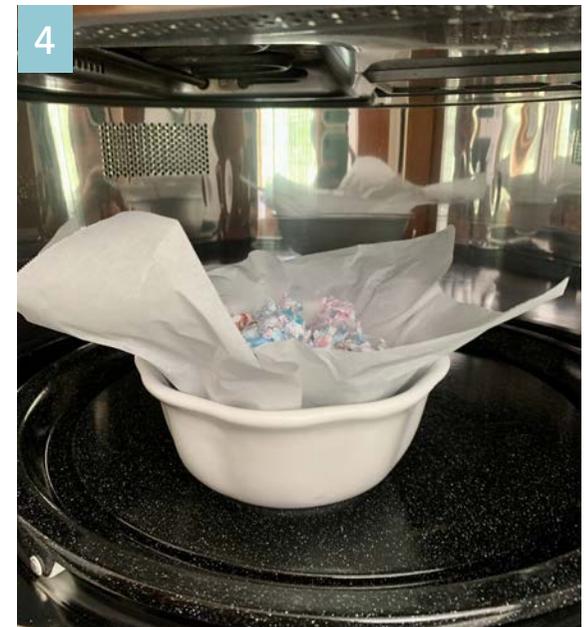
Granulometría: 70% (molido en Sinestesia FabLab)

Cantidad: 1 taza

Recipiente: Fuente de cerámica pequeña cubierta en papel mantequilla

Para esta prueba, se introdujo un pequeño recipiente de cerámica cubierto con papel mantequilla a un horno microondas con tapa de plástico, en tandas de 2:30 y 5:00 minutos.

Pasados 15 minutos dentro del microondas, no se logró derretir el material. Solo se alcanzó alta temperatura pero no la suficiente para lograr fundirse.



La imagen 5 muestra como se dispuso el material dentro del horno microondas, con tapa de plástico para evitar que salpicara material a las paredes en caso de sobrecalentarse y para facilitar la acumulación de temperatura dentro del recipiente.

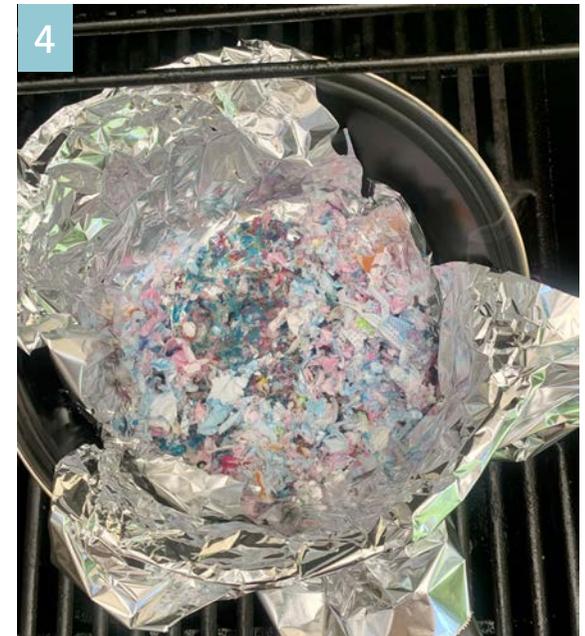


Resultado del material, luego de estar 15 minutos expuesto al calor de un horno microondas. Se puede ver que no alcanzó la temperatura suficiente para poder fundirse.

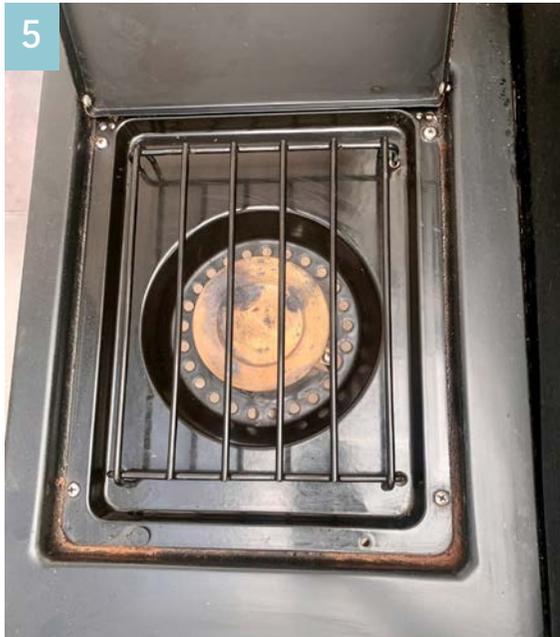
Prueba 8
PARRILLA

Temperatura: 2 quemadores prendidos, fuego alto
Granulometría: 70% (molido en Sinestesia FabLab)
Cantidad: 2 tazas
Recipiente: Olla de aluminio 16 cm de diámetro y 10 de alto forrada en papel aluminio.

Luego de lograr fundir el material lo suficiente para poder hacer moldes y piezas en la cocina con fuego directo a la olla, por temas de espacio y ventilación, surgió la necesidad hacerlo fuera de la cocina. Por esta razón, se experimentó calentando el material con el mismo sistema pero en una parrilla. El material, después de unos 15 minutos, empezó a derretirse, pero no logró fundirse por completo, ya que entre los quemadores y la olla había mucho espacio y una reja por lo que nunca alcanzó la temperatura necesaria. La misma parrilla tenía al lado un quemador grande igual a los de la cocina donde se había trabajado en el proceso. Se probó en el quemador lateral de la parrilla y funcionó perfectamente. Este se convirtió en el nuevo espacio de trabajo, puesto que el resultado es el mismo, pero al estar en un lugar abierto y con ventilación, el trabajo es más cómodo y rápido.



No se logra fundir por completo con esa temperatura.



Las imágenes 5-8 muestran el proceso de fundido una vez que se cambió la olla de la parrilla al quemador lateral de esta con el fuego alto. (demora 6 min)

La imagen 8, es el punto donde el material llegó a la consistencia ideal para pasarlo al molde y quede lo más perfecto posible.





6.3 PROCESO FINAL DE PRODUCCIÓN

Durante los primeros meses de Taller de Título, el proyecto se enfocó en la investigación de materiales y la experimentación con las mascarillas para ver que resultados exploratorios se podían lograr a través de diferentes procesos de tratamiento. A través de una tabla de hipótesis y experimentación, se fue separando el proceso en etapas, para así llegar a la conclusión de cuál es la alternativa más eficiente en cuanto a tiempo y resultado. El proceso de experimentación más propicio para generar nuevos productos de manera artesanal consiste en moler las mascarillas en una procesadora; luego, derretir en una olla a fuego medio y pasar la mezcla a un molde de silicona obteniendo; a partir de este proceso, generar una figura de plástico dura, con la forma del molde hecha a partir de mascarilla reciclada 100%.

El proceso final al que se someten las mascarillas es;

desinfectar mascarillas > sacar elásticos > sacar alambre fijador > moler > derretir > molde > enfriar.

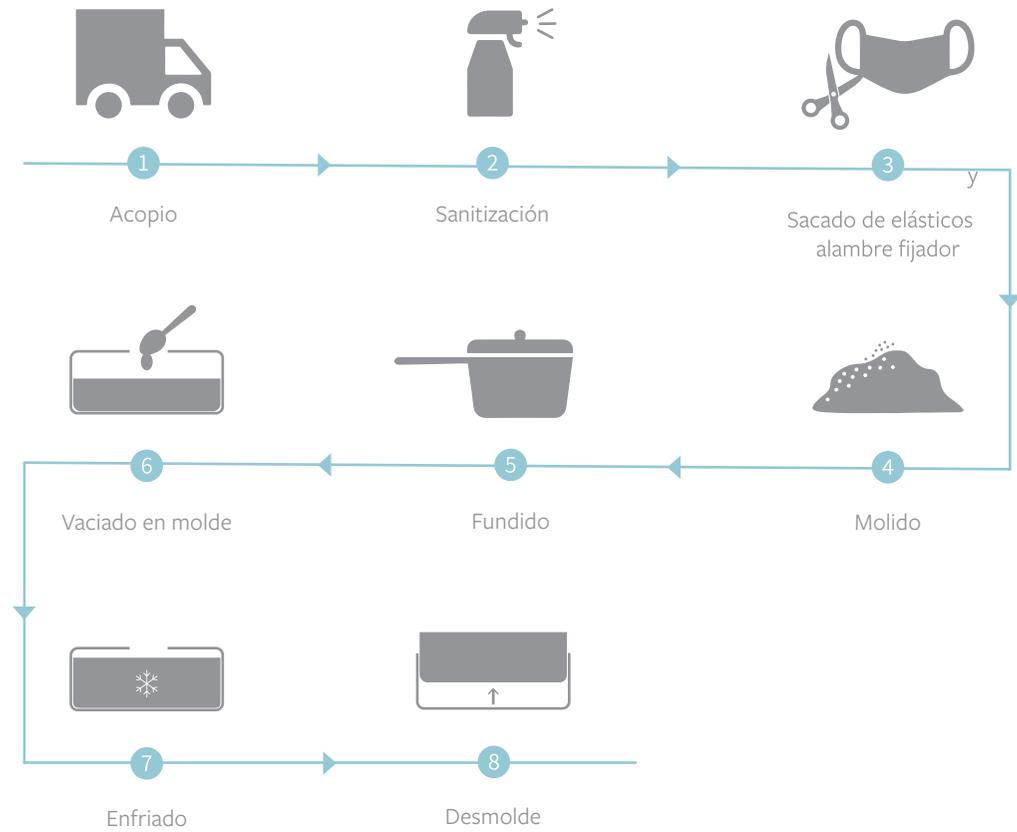


Figura 9 | Fuente: Elaboración propia

6.4

ETAPAS DEL PROCESO

6.4.1

Acopio de mascarillas

El acopio de las mascarillas que fueron utilizadas durante el semestre para el proceso de experimentación y para la fabricación del producto final, en un principio, en la etapa de seminario, se planteó el acopio de las mascarillas a través de una colaboración con el Hospital Padre Hurtado. Esto no fue posible debido a los varios protocolos del hospital, en especial en tiempos de pandemia. Por tal razón, se modificó la estrategia y se inició la recolección a través del círculo social de la autora de este proyecto, recibiendo aportes de diferentes personas. Se buscó entre personas conocidas quiénes estarían interesados en reciclar sus mascarillas. Las personas que quisieron colaborar, se contactaron conmigo y se les entregó una caja para que ellos pusieran en sus casas, lugar de trabajo, estudio, etc. Estas cajas contaban con un sistema (hecho a mano) para que las personas tuvieran el menor contacto posible con las mascarillas que ya había dentro de ella al momento de desecharlas. Dentro de cada una, iba una bolsa, cosa que cuando la caja se llenara, entreguen la bolsa cerrada llena de mascarillas y se les entregaba una bolsa nueva. Al cabo de unos meses, surgió la oportunidad de recibir las mascarillas recolectadas en el preescolar del colegio Huelén, sistema con el que se trabajó durante el resto del semestre, ya que este era más eficiente y entregaba una cantidad mucho mayor de mascarillas. Todos los jueves debía recolectarlas en la portería del colegio.



● Sistema hecho a partir de goma eva y silicona para disminuir el contacto de las mascarillas al interior con las personas.

● Bolsa intercambiable donde los colaboradores me entregaban las mascarillas una vez que estuviera llena.

6.4.2

Desinfección de las mascarillas

Para poder trabajar con mascarillas desechables, es de suma importancia desinfectarlas antes de su uso por temas de higiene y salud. Al principio del proceso, se creó un sistema donde las mascarillas eran aisladas en bolsas cerradas durante un mínimo de 72 horas, y luego se realizó una instalación “casera” de un cordel y ganchos de ropa para colgar las mascarillas, rociarlas con amonio cuaternario y desinfectante. Luego de eso, se dejaban secar y en 24 horas estaban listas para usarse. Este modo de procesamiento se hizo muy poco eficiente cuando empecé a recibir mayores cantidades de mascarillas, por lo que se replanteó el mismo. Finalmente, se optó por dejar las mascarillas aisladas en una bolsa cerrada un par de días y luego, en una tina, disolver cloro en abundante agua, introduciendo la mayor cantidad de mascarillas en cada tanda y dejando remojar durante un mínimo de 6 horas, para después secar al sol.



Sistema de desinfección de mascarillas utilizado hasta septiembre de 2021, el cual fue reemplazado por uno más eficiente y masivo.



Sistema que reemplazó al anterior a partir de septiembre, donde se disolvía cloro en una tina llena de agua y se dejaban remojando una gran cantidad de mascarillas por un par de horas y luego se dejaban secando al sol.

6.4.3

Sacado de elásticos y alambre fijador

Luego de tener las mascarillas desinfectadas y secas, se procede a la etapa de sacarles los elásticos y alambre fijador, ya que estos no pueden ser procesados con el resto de la mascarilla. Para esto, primero se tiran los elásticos, los cuales salen fácilmente y luego con una tijera se hace un corte al lado del alambre y se tira.



6.4.4

Molido de mascarillas

Este es el ciclo más importante del proceso. Si no se logra bien, las etapas posteriores no pueden llevarse a cabo. Este proceso se hizo durante gran parte del año con una máquina 1,2,3, donde se cortaban las mascarillas con una tijera en pedazos chicos y luego eran molidos en la procesadora. Por cada “tanda” se podían moler un máximo de 12 mascarillas, dejando enfriar varias veces durante el proceso porque la máquina se calentaba y derretía las mascarillas. Este proceso, lograba el material deseado, pero era muy lento, por lo que se buscaron alternativas para hacerlo más eficiente, pudiendo acceder al uso de una máquina del proyecto “Precious Plastic”, disponible en el FabLab Sinestesia Santiago. Esta máquina chipeadora de plástico fue un gran aporte para el proceso, ya que permitió moler 1.600 mascarillas en solo 2 horas. También el hecho de ir a ese taller, permitió aprender más sobre el proceso, funcionamiento de máquinas y compartir conocimientos con otros diseñadores que trabajan ahí.



Proceso de molido de mascarillas que se usó durante casi todo el semestre para la experimentación antes de tener acceso a Sinestesia FabLab.

TRABAJO DE MOLIDO REALIZADO EN
SINESTESIA FABLAB



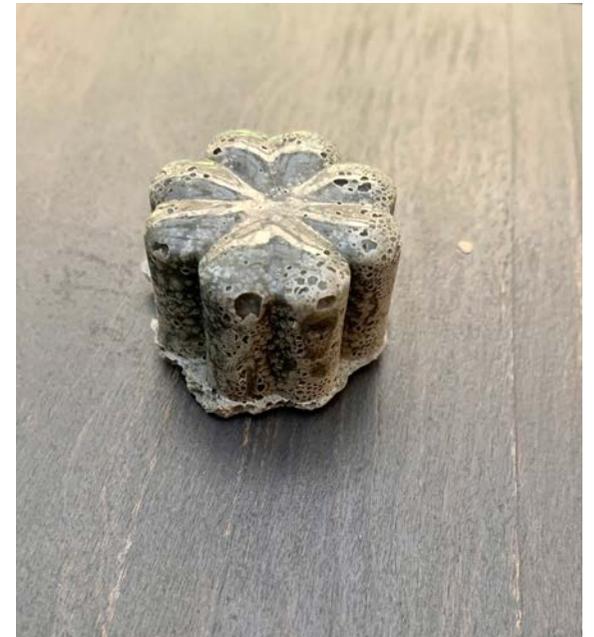
(1.600 mascarillas molidas)

La máquina permitía ir moliendo constantemente varias mascarillas a la vez, pero sin sobre exigirla para evitar que se desmontara. Esta máquina fue construida por miembros del FabLab, a raíz de los planos entregados por el proyecto *Precious Plastic* (USA). Esta organización dentro de otras cosas se dedica a cambiar desde el diseño el impacto ambiental de nuestro paso por el planeta y van diseñando diferentes máquinas para diferentes propósitos y luego liberan sus planos y manual de construcción. Durante el proceso de investigación realizado durante taller de título, encontré un proyecto llevado a cabo por *Precious Plastic* que se dedicaba a reciclar mascarillas y hacer otros productos a partir de ellas. Este me interesó y busqué en qué laboratorios o instituciones chilenas estaba la máquina hasta hacer la conexión con Sinestesia FabLab el cual visité en diciembre de 2021.

6.4.5

Fundido y moldeado

En una primera instancia, este proceso se hizo poniendo el molido de mascarillas entre dos hojas de papel mantequilla (para evitar que se pegue) y aplicando calor con una plancha de ropa, como se muestra en la página 56. De este proceso, se obtuvo una lámina de plástico, la cual dependiendo la cantidad de material, determinaba el grosor resultante de esta. Este fue el primer acercamiento para crear un nuevo material a partir de mascarillas desechables. Sin embargo, se buscó una nueva forma en que este material se pudiera moldear para una mayor variedad de productos posibles de fabricar. A continuación, se llegó a un nuevo proceso consistente en cubrir una olla con papel aluminio para evitar que los restos queden pegados en el metal y poner a fuego medio. Luego, meter la mayor cantidad de mascarilla molida, ya que al fundirse disminuye mucho su tamaño. Una vez que el material está completamente derretido y de una consistencia lo más líquida posible, con la ayuda de una cuchara de silicona, se pasa el material caliente al molde que se usará. Es necesario que este molde sea de silicona porque resiste la alta temperatura sin deformarse y una vez frío permite sacar la pieza de manera fácil y volver a utilizarse. Luego de este proceso, es necesario dejarlo enfriar por completo antes de manipularlo para evitar deformaciones o quiebres en el material.





7. PROPUESTA COMO RESULTADO DE LA EXPERIMENTACIÓN



7.1

¿Por qué un juego?

Luego de llegar a un material moldeable con posibilidades de reutilización, se definió qué hacer con este. La posibilidad de crear un juego a partir del material resultante del proceso de investigación que tomó algunos meses, obedeció, por un lado, a la interacción con un colegio que proveyó de los insumos desechados y, por el otro, al distanciamiento de productos domésticos o personales que habitualmente se crean con residuos de productos procesados (estuches, posavasos, billeteras, etc.). De ahí la idea de concientizar sobre el reciclaje sobre la operación previa de reciclar un material (mascarilla desechada) considerado por los entrevistados como poco atractivo o indeseable. Aquí también se hace más visible la propuesta de valor sobre la base de los conceptos

que propone el “Diseño para la transformación”. A raíz de esto, se pensó qué se quería comunicar y hacia qué público se quería dirigir. Luego de análisis de referentes e investigación, se llegó a la idea de hacer un juego familiar, incluyendo dentro de la narrativa del juego la importancia del reciclaje. Esto genera un proceso circular entre los colaboradores que entregaron las mascarillas (preescolar del colegio Huelén) y transformarlas en algo útil y aportativo para ellos y que al mismo tiempo les entregara nuevos aprendizajes sobre reciclaje.

Las piezas del juego (pilares, placas y dados), están fabricadas 100% a partir de mascarillas recicladas, provocando así un impacto entre las personas que tengan acceso al juego.

7.2 Aporte del juego

7.2.1 ROL DEL JUEGO EN LA EDUCACIÓN

El juego, en su sentido lúdico, es una de las principales herramientas efectivas al momento de enseñarle algo a un niño. En todas sus formas y expresiones, tiene una importancia fundamental en el crecimiento y en la integración social, cognitiva y afectiva de los niños (Loos, 2007). A partir de esto, se puede decir que el juego para un niño, tiene el mismo valor que el trabajo para un adulto. En la sociología, el juego se considera como un “instrumento de los individuos “jóvenes” para aprender las reglas de la vida social y para integrarse gradualmente en la sociedad” (Metref, 2007).

El juego va entregando aprendizajes constantemente de situaciones cotidianas que ayudan a la adaptación social. Es por esto que se dice que “jugando se aprende”.

También es muy importante estar conscientes de que el juego no es solo algo para mantenerlos entretenidos u ocupados, sino que, desde que nace, el ser humano está siempre jugando y descubriendo cosas nuevas, ya sea un recién nacido explorando su propio cuerpo o un niño mayor descubriendo un juguete.

El juego entrega muchas herramientas de desarrollo personal y social, en especial a temprana edad y muchos de los conocimientos sobre el funcionamiento de la sociedad.

“El juego es una vía natural de aprendizaje para los niños y un elemento que contribuye a ciertos aprendizajes”

(Gauntlett, Ackermann, Whitebread, Wolbers, & Wekstrom, 2010).





7.2.2

EDUTAINMENT

“Edutainment”, es una mezcla de las palabras inglesas que se refieren a educar y entretener, por lo que remite al entretenimiento educativo. Este concepto abarca “todo aquel contenido educativo combinado con elementos lúdicos para entretener” (Juan Clos, 2017). Su finalidad es que el alumno se sienta motivado e interesado durante el proceso de aprendizaje, pero es muy importante que al estar jugando, los estudiantes no lo perciban como un juego escolar. En relación con esto, el especialista Maiga Chang plantea que “se deben utilizar los objetos de aprendizaje de formas creativas de resolver problemas educativos, de manera que no se sienta como un juego que se convierte en un examen, y viceversa” (Chang, 2018).

Según algunos estudios realizados alrededor del mundo, este sistema ha demostrado aumentar considerablemente los resultados de los alumnos en los establecimientos donde este se ha aplicado. Esto ocurre, porque los estudiantes se sienten atraídos con una nueva manera de aprender los contenidos, pudiendo entretenerse al mismo tiempo que aprenden, razón por la cual dedican mucho más tiempo al estudio en comparación al sistema tradicional.

“Edutainment es el acto de aprender a través de un medio que educa y entretiene”

(Traducción de la autora, The American Heritage Dictionary, 2006).

73

Patrón de valor

Este proyecto propone una alternativa que explore la dimensión del material del producto y plantee una reflexión sobre su uso, generando un proceso circular. Se busca darle un nuevo uso a un material que fue inicialmente diseñado para durar un par de horas o días en una situación límite, pero que después de ese uso, mantiene las propiedades del material, lo que ofrece la oportunidad de transformarlo en un nuevo producto. También, luego de su procesamiento y reinención, permite que los usuarios de este nuevo producto puedan aprender sobre clasificación del reciclaje y su importancia a una temprana edad.



7.4 Proceso circular del proyecto

El resultado del proceso de experimentación, llevado a un proyecto lúdico, responde a un sistema circular desde el acopio del material inicial hasta el desarrollo preliminar de un juego en una etapa final de prototipado, donde este podría ser usado por los mismos niños del colegio que proporcionó los insumos (desechos) durante el semestre.

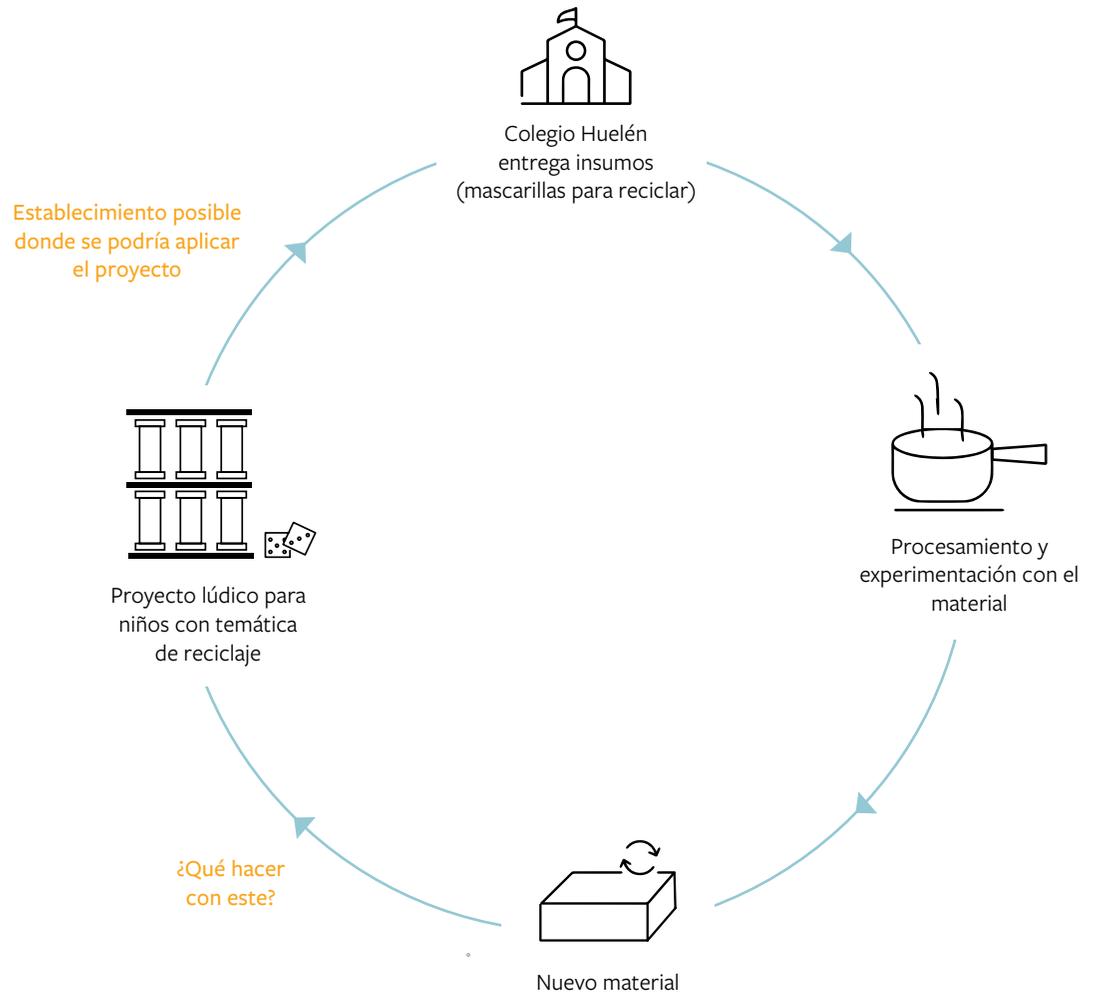


Figura 10 | Fuente: Elaboración propia





7.5

Resultados de la experimentación: El juego

7.5.1

NARRATIVA DEL JUEGO

Para el diseño de prueba realizado con el material, se tomó como base el juego “Tower collapse” descrito en los referentes, y se adaptó a lo que el proyecto busca comunicar. En un principio, se rediseñaron las piezas, agregándole una segunda parte al juego y se cambió la materialidad original a mascarillas recicladas.

El juego consiste en formar una torre a partir de los 36 pilares del mismo tamaño. Cada uno de estos tiene una línea de un color (6 colores en total, 6 pilares por color) y una imagen de algún elemento reciclable y distinguible de uso cotidiano. La torre se forma a partir de 6 pisos de 6 pilares cada uno sin un orden de imagen o color definido, con placas entre cada piso para equilibrar los pilares. Cada jugador, en su turno, debe tirar dos dados, uno que indica

el color y otro el número de piso de donde el jugador debe sacar el pilar en ese turno. Cada jugador, a medida que van pasando los turnos va juntando los pilares que saca. La primera parte del juego termina cuando algún jugador bota la torre al sacar un pilar. Una vez terminada esa parte del juego, la idea es que los usuarios que estén jugando aprendan a separar los artículos señalizados en sus pilares recolectados (ej. pote de yogur, botella de vidrio, caja, etc.) en una caja que indica las 3 principales categorías de reciclaje; plástico, vidrio y papel. Ambas partes del juego son independientes, por lo que se puede jugar la parte (A) sin continuar con la (B) o solo usar los pilares para aprender a clasificar el reciclaje sin necesidad de jugar la parte de la torre.



Elaboración propia, 2021



Elaboración propia, 2021



Elaboración propia, 2021

CLASIFICACIÓN DE PIEZAS

En las imágenes se pueden ver a los jugadores clasificando las piezas según el tipo de reciclaje al que pertenece cada pieza, luego de que la torre se le cayera a uno de los jugadores. Durante el testeo, la jugadora más grande ayudó a los otros más chicos explicándoles por qué cada pieza correspondía a tal clasificación, generando así un espacio de enseñanza y aprendizaje entre jugadores.







7.5.2

INSTRUCCIONES DEL JUEGO

1. Revolver piezas de pilares para que queden ordenadas al azar.
2. Armar los pisos, con 6 torres por cada uno, poniendo las placas circulares entre cada piso.
3. Una vez armada la torre, cada jugador debe tirar el dado de los números para ver orden del juego.
4. El primer jugador debe tirar ambos dados y sacar la pieza correspondiente al número (1-6) y color que indican los dados.
5. Seguir sucesivamente este proceso en el orden de los jugadores y cada jugador debe ir guardando las piezas que va recolectando.
6. Si un jugador bota la torre, se declara por terminada la ronda y ese jugador es el perdedor.
7. Al caerse la torre, se deben repartir equitativamente las piezas sobrantes y cada jugador debe clasificar sus piezas según la categoría que corresponda cada dibujo. (Vidrio, plástico o papel)
8. Al finalizar este proceso, se vuelve a armar la torre y se repiten los pasos 1-7.
9. ¡A jugar!

REGLAS

1. El máximo de jugadores es 4 personas.
2. No se pueden tocar las piezas para ver cuál es más fácil de sacar, la primera que se toque es la que el jugador debe sacar.
3. En el caso de no haber una pieza del color indicado disponible en ese piso, tirar de nuevo el dado de los colores.
4. Cuando no es tu turno, no se puede mover la superficie donde se esté jugando para evitar que se caiga la torre.

7:53

PIEZAS QUE INCLUYE

1. Dados

El juego trae 2 dados, uno clásico, con los números del 1-6 que indica el número de piso y para el orden de los jugadores, y otro con 6 puntos iguales, pintados de diferente color que indica el color de la pieza que se debe sacar.

Hechos a partir de 8 mascarillas aprox.



2. Pilares

Contiene 36 pilares, las necesarias para formar una torre de 6 pisos de 6 pilares por piso. Cada pilar tiene una línea que indica el color y un dibujo correspondiente a un elemento de uso cotidiano que se puede reciclar.

Hechos a partir de 20 mascarillas aprox.



3. Placas

Incluye 7 placas circulares, las cuales se ponen en la base y entre cada piso para equilibrar las piezas al momento de armar la torre. En caso de solo jugar a clasificar el reciclaje, estas no son necesarias.

Hechos a partir de 35 mascarillas aprox.



4. Instructivo

Este juego está fabricado a partir de mascarillas desechables recicladas, las cuales fueron procesadas y transformadas en un nuevo material, del cual se fabricaron todas las piezas que incluye.

¡SEAMOS CONSCIENTES CON NUESTRO MEDIO AMBIENTE Y RECICLEMOS!

INSTRUCCIONES

1. Revolver piezas de torres para que queden ordenadas al azar
2. Armar los pisos, con 6 torres por cada uno, poniendo las placas circulares entre cada piso.
3. Una vez armada la torre, cada jugador debe tirar el dado de los números para ver orden del juego.
4. El primer jugador debe tirar ambos dados y sacar la pieza correspondiente al número (1-6) y color que indican los dados.
5. Seguir sucesivamente este proceso en el orden de los jugadores y cada jugador debe ir guardando las piezas que va recolectando.
6. Si un jugador bota la torre, se declara por terminada la ronda y ese jugador es el perdedor.
7. Al caerse la torre, se deben repartir equitativamente las piezas sobrantes y cada jugador debe clasificar sus piezas según la categoría que corresponda cada dibujo. (Vidrio, plástico o papel)
8. Al finalizar este proceso, se vuelve a armar la torre y se repiten los pasos 1-7.
9. ¡A jugar!

REGLAS

1. El máximo de jugadores es 4 personas.
2. No se pueden tocar las piezas para ver cual es más fácil de sacar, la primera que se toque es la que el jugador debe sacar.
3. En el caso de no haber una pieza del color indicado disponible en ese piso, tirar de nuevo el dado de los colores.
4. Cuando no es tu turno, no se puede mover la superficie donde se esté jugando para evitar que se caiga la torre.



VIDRIO



PLÁSTICO



PAPEL

8. PROCESO DE PRODUCCIÓN

8.1

Proceso de fabricación de moldes

Para la realización de los moldes de las piezas del juego se trabajó en FabLab Sinestesia y en el taller de cerámicas Paz Vial, en un workshop de fabricación de moldes de silicona, liderado por la artista visual Andrea Rodríguez. Este workshop fue dictado en diciembre, y la autora asistió durante 3 días para lograr el proceso completo.

Esta artista se encuentra actualmente viviendo en Limoges, Francia, y viene una vez al año a hacer workshops de diferentes técnicas de molde y porcelana.

El trabajo en este taller, fue muy interesante, ya que se aprendieron técnicas y el proceso para lograr la perfección de un molde para la reproducción de piezas en diferentes materiales.

Se decidió trabajar con molde de silicona de caucho, puesto que en la experimentación durante el semestre de título, este fue el material que mejor respondió tanto a la temperatura del material de mascarillas fundidas como al proceso de desmolde de las piezas, sin deformaciones y copiando cada detalle necesario.

La fabricación de los moldes demoró 3 jornadas de trabajo debido a los tiempos de secado de los materiales.

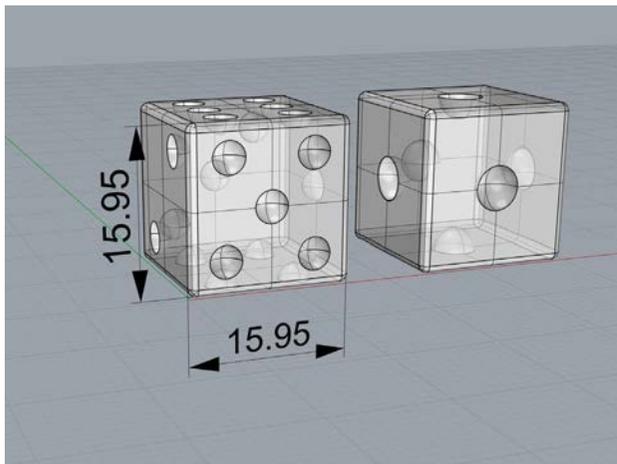
Fábrica de cerámicas Paz Vial, taller donde se asistió al workshop y se realizaron los moldes.



8.1.1
MOLDE DE LOS DADOS

Los moldes de los dados se hicieron con una técnica de impresión 3D y 100% silicona de caucho debido a que las piezas eran muy pequeñas.

PASO 1:
Diseño de los dados en programa de modelación 3D (Rhinceros 7).



PASO 2:

Impresión de los dados en 3D para sacarles molde, trabajo realizado en Sinestesia FabLab.



PASO 3:

Producción del molde en workshop de Andrea Rodríguez - primero, cortar un plumavit donde quepan los dos dados con márgenes de 2-3 cm aproximadamente por lados para darle estructura y resistencia al molde.



PASO 4:

Preparar silicona de caucho: Silicona líquida más catalizador, proporción 1:100 GR.



PASO 5:

Hacer una caja con maderas al rededor del plumavit y llenarlo con la silicona preparada, cubriendo por completo los dados y dejando 2-3 cm de silicona sobre los dados.

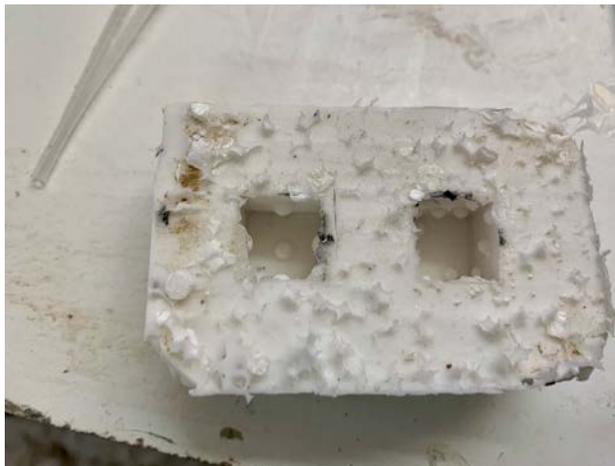


PASO 6:

Esperar 6 horas que la silicona se seque. Dependiendo de la composición de cada silicona de caucho, dependiendo de tipo y marca el tiempo de secado puede variar entre 2 - 24+ horas. La que fue utilizada para este proceso es de plástiquímica, modelo "mold max 14", elegida por recomendación de la profesora del workshop.

PASO 7:

Desmoldar de las paredes de madera.



PASO 8:

Limpiar restos de plumavit y silicona dejando la superficie lo más lisa posible. (Estética)

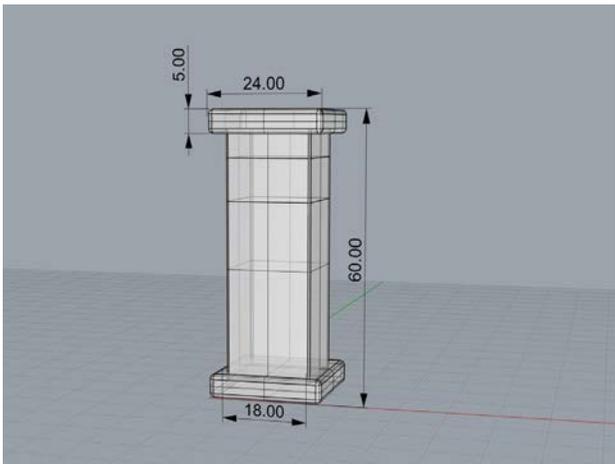


8.1.2 MOLDE DE LOS PILARES

El molde de los pilares se hizo con un proceso diferente, separando el molde en dos y con contra moldes de yeso, debido a la forma y mayor tamaño de la pieza. Algunos procesos son similares al de los moldes de los dados.

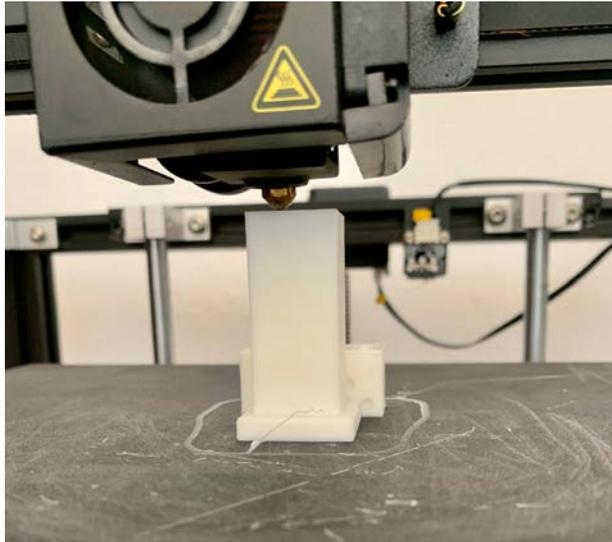
PASO 1:

Diseño de la pieza en programa de modelación 3D (Rhinceros 7).



PASO 2:

Impresión en 3D para sacarle molde, trabajo realizado en Sinestesia FabLab.



PASO 4:

Marcar una línea por la mitad de la pieza impresa en 3D con un plumón.



PASO 3:

Producción del molde en workshop - primero, cortar un plumavit donde quepa la pieza con márgenes de 3 cm aproximadamente por los cuatro lados para darle espacio al contra molde de yeso.



PASO 5:

Poner la pieza en el centro del plumavit y hacer una "cama" de plasticina hasta la altura de la línea dejando la superficie lo más lisa posible y en la base de la pieza tapan con plasticina para el llenado.



PASO 6:

Hacer una pared de 2 cm de alto en el borde para evitar que la silicona se derrame y preparar la mezcla de silicona.



PASO 7:

Echar la primera capa de silicona, que cubra toda la pieza, pero no demasiado gruesa, a modo que copie bien la forma y dejar secar durante 6 horas.



PASO 8:

Preparar nuevamente silicona, agregarle espesante para quitarle liquidez y echar una capa más gruesa de silicona sobre la anterior ya seca.



PASO 9:

Poner sobre la silicona pequeños tubos de silicona seca para facilitar encaje con el yeso más adelante. Dejar secar por 6 horas.



PASO 10:

Una vez seca, retirar del plumavit y trasladar a uno más grande para mayor superficie de yeso y repetir proceso de la plasticina.



PASO 11:

Hacer paredes con maderas y cordón, sellando esquinas con plasticina para echar el yeso del contra molde.



PASO 12:

Preparar yeso: mezcla de yeso en polvo con agua.



PASO 13:

Echar yeso a la caja de madera dejándolo a una altura de 5-6 cm sobre la pieza. Dejar secar hasta que el yeso esté caliente.



PASO 14:

Desmoldar y arreglar detalles estéticos del contra molde.



PASO 15:

Cortar el yeso hasta el borde de la plasticina para el llenado, hacerle llaves para encaje (hoyos laterales) y encerar el interior del molde de yeso y silicona para evitar que se pegue la otra mitad.



PASO 16:

Afirmar con prensa para evitar derrames de silicona.



PASO 17:

Repetir proceso de silicona en dos capas dejando secar entremedio.



PASO 18:

Cerrar nuevamente con maderas y plasticina para hacer el segundo contra molde.



PASO 19:

Llenar de yeso y dejar secar.



PASO 20:

Demoldar.





8.2

Proceso de fabricación de piezas en mascarilla

Una vez que estuvieron los moldes listos, se procedió a la fabricación de las piezas en el material de mascarillas fundidas.

Este proceso se hizo de manera casera, utilizando la metodología descrita en el capítulo de proceso de diseño. Primero, se desinfectaron las mascarillas, luego se llevaron al FabLab Sinestesia para el proceso de molido y se fundieron en una olla en el quemador de la parrilla. Tuvo una duración de dos semanas, debido a la cantidad de piezas que hubo que fabricar y que el sistema toma su tiempo al haber solo un molde disponible.

Las piezas luego de pasar por el proceso de moldeado, se debió afinar detalles cortando pedazos sobrantes y lijando para una perfección de las piezas, proceso que se explicará en las siguientes páginas.



8.2.1 FABRICACIÓN DE LOS DADOS

Para la fabricación de los dados se usó el molde mostrado anteriormente hecho 100% de silicona de caucho. Este proceso fue hecho en la casa y se debió repetir varias veces para lograr la perfección de las piezas.

PASO 1:

Poner el molde sobre una superficie plana en un ambiente fresco y con ventilación.



PASO 2:

Debajo del molde poner un pedazo de papel aluminio por si cae mezcla fuera del molde.



PASO 3:

Realizar proceso de fundición en la olla y una vez que este burbujeando y bien líquida retirar del fuego.



PASO 4:

Con la ayuda de una cuchara de silicona, ir llenando los moldes de los dados hasta que se llene. Idealmente, echar más y que sobresalga del espacio porque al enfriarse el material se reduce.



PASO 5:

Dejar enfriar por 10 minutos.



PASO 6:

Desmoldar.



PASO 7:

Lijar superficies que hayan quedado disparejas con una lija manual de manera suave.



Piezas lista



8.2.2 FABRICACIÓN DE LOS PILARES

Para la fabricación de los pilares, se usó el molde de dos piezas fabricado a partir de silicona de caucho y yeso mostrado en las páginas 87-90. Se utilizó el mismo molde para reproducir las 36 piezas y algunas de prueba.

PASO 1:

Poner porción necesaria de mascarilla molida al fuego en una olla con papel aluminio.



PASO 2:

Mientras se funde el material, preparar el molde. Primero, ponerlo sobre una superficie plana en un ambiente fresco y con ventilación, y con papel aluminio debajo.



PASO 4:

Cerrar el molde con masking tape apretando arriba y abajo del molde para asegurar que quede sellado y en la posición correcta.



PASO 3:

Luego, juntar ambas piezas, fijándose en que ambas partes de silicona queden bien alineadas para evitar imperfecciones.



PASO 5:

Una vez que el material al fuego esté burbujeando, retirar del fuego.



PASO 6:

Con la ayuda de una cuchara de silicona, llenar el molde hasta que se llene y sobresalga un poco. Material sobrante se vuelve a fundir y se usa para la siguiente pieza.



PASO 7:

Dejar enfriar por un mínimo de 10 minutos y mirar por el espacio de llenado que esté seco, por lo contrario, la pieza se romperá al abrir el molde.



PASO 8:

Desmoldar; retirar los masking tape y abrir el molde con cuidado que la parte de silicona no se rompa.



PASO 9:

Cortar base de la pieza que queda por el espacio de llenado con una sierra eléctrica. (Trabajo realizado en taller de herramientas de Lo Contador)



PASO 10:

Lijar la pieza para dejar la base lisa y que la pieza se pueda mantener parada por si sola.



Pieza lista





8.2.3

FABRICACIÓN DE LAS PLACAS

Para la fabricación de las placas se usó un molde redondo de silicona ya existente en el mercado, de diámetro de 13,9 cm. Esta medida fue calculada para que las piezas pudieran distribuirse y equilibrarse de manera fácil al armar la torre. Se utilizó el mismo molde para fabricar las 7 placas.

PASO 2:

Preparar espacio de trabajo, poner molde sobre papel aluminio en una superficie plana.



PASO 3:

Una vez que el material al fuego esté burbujeando, retirar del fuego.



PASO 1:

Poner porción necesaria de mascarilla molida al fuego en una olla con papel aluminio.



PASO 4:

Verter el material fundido en el molde y dejar que se esparza de manera pareja.



PASO 5:

Demoldar



8.3 Proceso de pintura de las piezas

Este proceso se hizo con pintura acrílica de diferentes colores y barniz transparente, imitando lo que en un proceso industrial corresponde a pintura de plástico. El color se le aplicó a los pilares, haciendo de las 36 piezas, 6 de cada color (6 colores). Los dados se pintaron uno con una cara de cada color para indicar el color de la pieza que el jugador debe sacar, y en el dado de los números, se pintaron todos los puntos de un azul oscuro, para facilitar la lectura de estos. Las placas que separan los pisos, se dejaron sin pintar, ya que no había ninguna necesidad y se priorizó dejar el material natural para una mejor percepción del material reciclado.

8.3.1 PINTURA DE LOS DADOS

PASO 1:

Preparar los colores de pintura que se van a utilizar.



PASO 3:

Dejar secar por 15 minutos y repasar haciendo 1 - 2 capas más.



PASO 2:

Con un pincel de punta muy fina y firme, ir llenando los puntos con una capa fina de pintura.



PASO 4:

Piezas listas.



8.3.2
PINTURA DE LOS PILARES

PASO 1:

Poner masking tape sobre la pieza, dejando despejado solo el espacio que se quiere pintar.



PASO 4:

Una vez que esté seco y que se haya logrado la opacidad del color necesaria, sacar los masking tape.



PASO 2:

Pintar con un pincel las 4 caras, siempre en la misma dirección.



PASO 5:

Pasar con un barniz transparente sobre la línea de color para lograr una mejor terminación y sellar la pintura.



PASO 3:

Dejar secar y hacer 2-3 capas más de la misma forma.



PASO 6:

Pieza lista.



9. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

9.1

Tabla de costos mascarillas

El precio de las mascarillas ha cambiado mucho desde el inicio de la pandemia hasta ahora. En un principio, por la alta demanda y agotamiento de stock en el mundo, los precios estaban muy elevados llegando a costar un 500% más, a pesar de que su uso se transformó en una necesidad para poder circular en espacios públicos. Este precio varía según la marca y el distribuidor, pero en la siguiente tabla se pueden ver los precios en promedio a fines de 2021 en farmacias comunes.

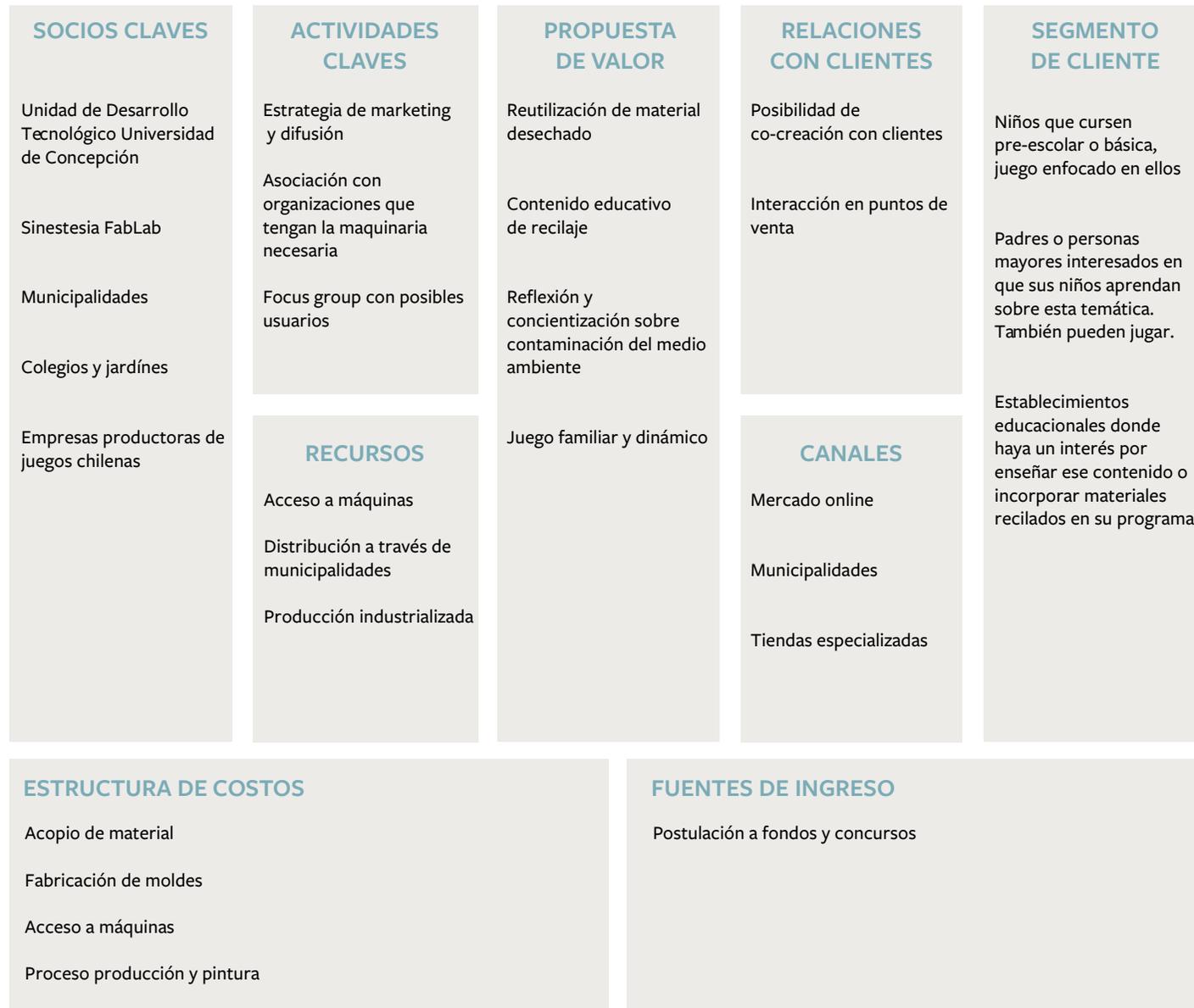
Al tener un ciclo de vida muy corto, es evidente el gasto que se genera constantemente al desechar las mascarillas. Por esta razón, con este proyecto, no solo se le está dando un nuevo uso al material por temas de impacto ambiental, sino también se busca maximizar su uso.

Producto	Cantidad	Costo	Precio unitario	Precio total
Mascarilla desechable	1	\$1.280	\$1.280	\$1.280
Mascarilla desechable pack de 3	3	\$2.490	\$830	\$2.490
Mascarilla desechable caja de 20	20	\$3.890	\$200	\$3.890
Mascarilla desechable caja de 50	50	\$5.990	\$120	\$5.990
Mascarilla desechable pack 2 cajas de 50	100	\$7.690	\$80	\$7.690
Mascarilla desechable pack 20 cajas de 50	1.000	\$44.990	\$45	\$44.990

Figura 11 | Fuente: Elaboración propia

9.2

MODELO CANVAS





9.3

PROYECCIONES

Durante todo el proceso de título de experimentación con las mascarillas y el procesamiento del material, se fueron explorando las diferentes alternativas de lo que se podría lograr con esto, en términos de transformación y resignificación. Como fue mencionado anteriormente (en el apartado de antecedentes y referentes), diversas empresas tanto nacionales como internacionales han estado trabajando con el mismo fin. A diferencia de este proyecto, estas se han dedicado a producir objetos domésticos y decorativos como bandejas, posavasos, maceteros, etc. Con esta propuesta, se le quiso dar un enfoque diferente al cierre del proceso de experimentación e ir un poco más allá de lo todavía realizado, al introducirse en el mundo de la gamificación, en tanto una de las muchas salidas que la propuesta pudo tener, en el entendido que se gesta sobre la base de una experimentación con el material.

A raíz de esto, se espera continuar con el desarrollo de este proyecto y en una etapa futura, continuar desarrollando productos lúdicos a partir de material

reciclado. Se pretende entonces, continuar profundizando en la creación de juegos y material lúdico y al mismo tiempo llevar la transformación del material a escalas mayores con el apoyo de agentes externos.

La experimentación llevada a cabo en este proyecto es una solución a los miles de problemas que enfrentamos en cuanto a desechos hoy en día. Al igual que las mascarillas, hay un montón de productos que se desechan constantemente y que podrían ser transformados para fabricar nuevos objetos lúdicos, o de otra categoría, prolongando su vida útil con un interés por buscar algún tipo de innovación en el manejo y transformación del material.

Por otro lado, podría ser de interés vincularse con la Universidad de Concepción que, como fue mencionado anteriormente, está trabajando con algunas empresas para reducir el impacto de las mascarillas en el medio ambiente. Esto lo hacen a través de la producción de objetos domésticos a partir de mascarillas recicladas.

9.4

FINANCIAMIENTO

Como fue mencionado en la sección anterior, para llevar a cabo este proyecto y extender su proceso investigativo, se deberá contar con algún tipo de financiamiento externo. Es por esto que se examinaron algunas posibilidades de fondos a los cuales se podría postular y concursar, dentro de los cuales destacan:

FONDART NACIONAL DE DISEÑO - LÍNEA DE CREACIÓN

Este tiene como objetivo entregar financiamiento total o parcial para proyectos enfocados a la creación de productos, bienes y servicios de significación cultural en el ámbito del diseño, que aporten algún grado de innovación (introducción de nuevos procesos, técnicas o métodos) y que en las acciones ligadas al proceso creativo tales como investigación para la creación, experimentación, conceptualización teórica y práctica, diseño y preparación, como también todos los elementos que impliquen la materialización de una obra o serie de obras, exista innovación y/o generación de valor desde el ámbito disciplinario.

Este entrega un monto máximo de \$20.000.000 por proyecto y debe desarrollarse en un plazo máximo de 12 meses.



CAPITAL ABEJA EMPRENDE SERCOTEC

Fondo concursable de Sercotec que apoya la puesta en marcha de nuevos negocios liderados por mujeres con oportunidad de participar en el mercado. Entrega un apoyo de \$3.500.000 y está destinado a mujeres, mayores de 18 años, sin inicio de actividades en primera categoría ante el Servicio de Impuestos Internos. Cada emprendedora seleccionada deberá entregar un aporte en efectivo del 2%, tanto para las acciones de gestión empresarial como para las inversiones. Dicho aporte corresponderá a un porcentaje del subsidio Sercotec.



YOUTH ACTION NET CHILE (YANChile)

Concurso cuyo objetivo es fortalecer el rol de los jóvenes como agentes de cambio en Chile, entregándoles hoy un mayor protagonismo en la solución de los problemas sociales y ambientales de Chile, potenciándolos como futuros referentes del desarrollo del país. Además de acompañarlos en el crecimiento de sus proyectos con el fin de que puedan tener una sostenibilidad en el tiempo. Es desarrollado por la Universidad Andrés Bello, el Instituto Profesional AIEP, Laureate International Universities y la International Youth Foundation.

El premio cada año puede ser diferente, y el 2021 habrá una capacitación para los 10 seleccionados, un diplomado a elección en la Universidad Andrés Bello y \$500.000 pesos.





9.5 Distribución

Continuando en la línea de una etapa futura de este proyecto, en una etapa final del producto, este podría ser distribuido a través de:

MUNICIPALIDADES

Las municipalidades podrían desarrollar un sistema de reciclaje, donde junten material para después ser procesado y transformado en objetos lúdicos, los cuales posteriormente podrían ser aplicados en jardines y colegios de la municipalidad. También, se debería incluir la participación de estudiantes escolares en el proceso, para continuar con la línea de hacer a niños conscientes sobre el tema a edades tempranas. Estos podrían participar tanto en el proceso de reciclaje y transformación de materiales como en la etapa de creación de objetos lúdicos, siendo ellos a quienes estaría dirigido el producto.

COLEGIOS

El proyecto se podría ofrecer en colegios interesados en que sus estudiantes aprendan sobre el cuidado del medio ambiente. También se podría trabajar en conjunto, y tomarlo como desafío para sus alumnos incorporándolos en el proceso como parte de una estrategia colaborativa. Así desde la mirada infantil, se pueden descubrir interacciones críticas, diseñando el juego desde y para ellos. También se facilitaría el proceso generando instancias entre alumnos mayores y menores traspasando conocimientos de unos a otros.

10.1

IMPACTO ESPERADO

A continuación, se muestra el impacto esperado luego de la implementación del proyecto.

SOCIAL

Se espera tener un impacto positivo al entregar una alternativa sustentable que se puede aplicar a diferentes objetos cotidianos de las personas. El resultado de esta experimentación, ayuda a reducir los desechos plásticos en el medioambiente, lo que se aspira a que se haga costumbre y mantenga en el tiempo.

CULTURAL

Se pretende generar un impulso en la sociedad al darle una nueva vida a productos que ya cumplieron su función para la que fueron diseñados inicialmente, pero que pueden ser transformados en uno nuevo. El hecho de que hayan cumplido dicha función, no significa que el material del que están hechos ya no sirve para otra cosa.

MEDIOAMBIENTAL

Se desea que este proyecto aporte al camino de un futuro más sustentable y consciente de los recursos limitados que tenemos y cómo sacarles el mayor provecho posible, evitando su desecho instantáneo y alargando su vida útil.

ECONÓMICO

Este proyecto articula una solución en base a la economía circular, prolongando la vida de los recursos en el tiempo y aprovechando material en desuso para la fabricación de nuevos productos.

10.2

CONCLUSIONES

Este proyecto está basado en una necesidad contingente a nivel global; el aumento disparado de desechos plásticos debido al uso de mascarillas por la pandemia. Este fue un trabajo muy desafiante, al ser de una temática tan reciente y que se está viviendo en el minuto, no fue fácil encontrar toda la información que iba necesitando a lo largo del proyecto y las condiciones iban cambiando semana a semana. Fue creciendo y mutando día a día según el progreso de la pandemia y nuevos descubrimientos. De igual forma, tuve que ir tomando decisiones sin mucho respaldo y suponiendo lo que no se sabía en ese minuto para poder avanzar. Esto generaba la necesidad de ir constantemente retrocediendo en las etapas a medida que iba apareciendo nueva información y según los resultados que iba obteniendo de la experimentación.

Enfrentar este proceso en pandemia, hizo que algunas etapas del proyecto se hicieran más largas y complicadas. Esto me ayudó a desarrollar mi capacidad de resolución de problemas y a ir buscando constantemente alternativas a cosas que no podía lograr de cierta forma.

Durante el proceso iterativo del proyecto, siempre se buscó el cumplimiento de los objetivos planteados en la sección de formulación. Estos fueron guiando mi proceso, siendo el foco en el que me basé a medida que se iban tomando decisiones. Fue muy motivante ver como estos se iban logrando y entregando resultados positivos, tanto en el desarrollo del proyecto como con las personas que colaboraron con este.

De los aspectos más destacables de este proyecto, es la versatilidad del material obtenido como resultado de la experimentación. En este caso, se llevó a la producción de un objeto lúdico, pero puede ser aplicado a muchos productos, reemplazando el plástico de un uso por este mismo.

Sin duda el tiempo se hace corto para abordar meticulosamente todos los detalles que conlleva la construcción de este proyecto. Se reconoce que puede seguir desarrollándose y perfeccionándose para llegar más lejos y a resultados más completos. A pesar de esto, en su estado actual, el proyecto logra demostrar y entregar el mensaje que se planteó desde un principio: el hecho de que un producto cumpla su función inicial, no significa que no puede ser transformado en otra cosa alargando su vida útil.

Vale destacar que el trabajo reflejado en esta memoria, fue un proceso de mucho aprendizaje. Siendo esta la etapa más desafiante que me tocó vivir en mis 5 años de carrera, pero que nunca dejó de enseñarme y hacerme crecer. Aportó a mi progreso tanto a nivel profesional como personal dándome un indicio de lo que será mi vida como futura profesional y una motivación a insertarme en el mundo laboral como diseñadora. Por último, me demostró que es posible lograr las metas que me proponga a futuro con constancia y perseverancia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Generar un procesamiento de mascarillas que permita el desarrollo de un primer producto exploratorio. ✓
- Reciclar y procesar las mascarillas, transformándolas en un nuevo material. ✓
- Diseñar un objeto lúdico, para concientizar sobre la importancia del reciclaje y la reutilización, aprovechando el material en desuso. ✓
- Fomentar el aprendizaje sobre la gestión de las mascarillas después de su uso por medio de un juego exploratorio. ✓

11.1

BIBLIOGRAFÍA

Barranco, J. (2020). ¿Qué se esconde tras la máscara? Disponible en <https://www.lavanguardia.com/cultura/20200614/481761221574/mascara-icono-coronavirus-historia.ht>

BBC News Mundo, & Paredes, N. (2020). Mascarillas: cuál es la mejor manera de deshacerse de los tapabocas usados para evitar la transmisión de covid-19 y la contaminación. Disponible en <https://www.bbc.com/mundo/noticias-53333206>

C. H. Li, S. L. Mak, W. F. Tang, M. Y. Wu and S. K. Lam, (2020) “Development of IoT-based Smart Recycling Machine to collect the wasted Non-woven Fabric Face Mask (NFM),” 2020 IEEE International Symposium on Product Compliance Engineering-Asia (ISPC-CN), 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/ISPC-CN51288.2020.9321851.

Chandía, M. C. (2021). Reciclaje en pandemia: Carolina Larrea reutiliza las mascarillas en papel. Facultad de Artes UC. Disponible en: <https://artes.uc.cl/noticias/reciclaje-en-pandemia-carolina-larrea-reutiliza-las-mascarillas-en-papel/>

Chang, D. (2018). ¿Cómo hacer para que el edutainment funcione?. Disponible en <https://medium.com/@davi-dfchang/c%C3%B3mo-hacer-que-el-edutainment-funcione-ad2a3ec-fd9f9>

Design Council. (2015). The Design Process: What is the Double Diamond? Londres, Inglaterra. Disponible en <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-process-what-double-diamond>

Fondart. (2021). Diseño – Fondart Nacional 2022. FondosCultura. Disponible en <https://www.fondosdecultura.cl/area/disenio/disenio-fondart-nacional-2022/>

Delannays, M. (2021). Pesca industrial lidera piloto para reciclaje de mascarillas desechables. Disponible en <http://www.asipes.cl/novedades/detalle/id/434>

Guzmán, L. (2021). Segunda vida a estos utensilios: Las mascarillas recicladas pueden convertirse hasta en posavasos. El Mercurio, (43.748), A8. Disponible en <https://digital.elmercurio.com/2021/05/13/A/1D-3VAD21#zoom=page-width>

Itainnova. (2021). Piezas fabricadas a partir de mascarillas recicladas [Photograph]. Disponible en <https://www.heraldo.es/noticias/aragon/2021/02/02/mascarillas-de-residuo-a-plastico-reciclado-proyecto-wasamask-itainnova-1417369.html?autoref=true>

Ives, M. (2021). Covid Trash Isn't Always Dangerous. Not Everyone Got the Memo. The New York Times. Disponible en <https://www.nytimes.com/2021/09/18/world/covid-trash-recycling.html>

Loos, S., & Metref, K. (2007). Jugando se aprende mucho: Expresar y descubrir a través del juego (1.a ed.). Narcea. Disponible en https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=IhViQVIM3doC&oi=fnd&pg=PA13&dq=aprender+a+traves+del+juego+de+mesa&ots=qjVJY-mLf1&sig=5RMZJMP4pK8lyt-fotckuxdFM3w&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Manzini, E. (2015). Design, When Everybody Designs: An Introduction to Design for Social Innovation. Cambridge, MA. MIT Press.
MINSAL. (2020). Definición COVID19. Disponible en <https://saludresponde.minsal.cl/definicion-covid19/>

McDonough, W., & Braungart, M. (2010). Cradle to Cradle: Remaking the way we make things (2.a ed.). Farrar, Straus and Giroux. Disponible en <https://www.amazon.com/-/es/William-McDonough/dp/0865475873>

MINSAL. (2020). Protocolo de uso de equipos de protección personal en la prevención de transmisión Covid19. Disponible en <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2020/03/PROTOCOLO-DE-USO-DE-EQUIPOS-DE-PROTECCION-C3%93N-PERSONAL-EN-LA-PREVENCIÓN-C3%93N-DE-TRANSMISIÓN-C3%93N-COVID19-versi%C3%B3n-24-03-2020-corregido-%C3%BAltima-p%C3%A1gina.pdf>

Muñoz, C., & Valenzuela, J. (2014). Estudio del uso del juego en contextos educativos. *Relieve*, 20(1), 1-15. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91632161005>

Nudelman, D. (2018). Diseño sustentable: La huella de los objetos. Medium. Disponible en: <https://medium.com/dafnu-notas/huella-objetos-eb5084b-b16aa>

Oceans Asia. (2020). COVID-19 Facemasks & Marine Plastic Pollution. Disponible en <https://oceansasia.org/es/covid-19-facemasks/>

OMS (2021). COVID-19 en el mundo: Cifras actualizadas. Disponible en: <https://www.cnnchile.com/page/covid-19-en-el-mundo-cifras-actualizadas/>

OMS. (2020). Preguntas y respuestas. Disponible en <https://www.who.int/es/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-how-is-it-transmitted>

Phan, T. L., & Ching, C. T. S. (2020). A Reusable Mask for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Archives of Medical Research*, 51(5), 455-457. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2020.04.001>

Placencia, F. (2020). Bío Bío: pesca industrial lidera iniciativa piloto para reciclaje de mascarillas desechables. Disponible en <https://www.diarioconcepcion.cl/economia/2020/07/15/bio-bio-pesca-industrial-lidera-iniciativa-piloto-para-reciclaje-de-mascarillas-desechables.html>

Romero, M. S. (2021). La idea para reciclar las mascarillas quirúrgicas: convertirlas en material de impresoras 3D. El Español. Disponible en: https://www.elespanol.com/omicron/tecnologia/2021031/idea-reciclar-mascarillas-quirurgicas-convertirlas-material-impresoras/620938379_o.html

Residuos Profesional. (2020). Un estudio internacional analiza el impacto de la COVID-19 en la guerra contra los residuos plásticos. Disponible en <https://www.residuosprofesional.com/estudio-impacto-covid-19-plasticos/>

Senado. (2022). Multas de hasta 1 millón de pesos arriesgan quienes desechen mascarillas y guantes quirúrgicos en lugares públicos - Senado - República de Chile. Disponible en <https://www.senado.cl/ilegal-senado-proyecto-que-sanciona-desechar-mascarillas-y-guantes>

Sercotec. (2021). Capital Abeja Emprende – Sercotec. Disponible en <https://www.sercotec.cl/capital-abeja-emprende/>

Tschimmel, K. (2012). Design Thinking as an effective Toolkit for Innovation. In: *Proceedings of the XXIII ISPIIM Conference: Action for Innovation: Innovating from Experience*. Barcelona. ISBN 978-952-265-243-0.

U. De Chile. (2020). Un mar de mascarillas: ¿qué hacer ante el aumento de los desechos plásticos producto de la pandemia? Disponible en <https://www.uchile.cl/noticias/170243/un-mar-de-mascarillas-que-hacer-ante-el-aumento-de-los-desechos>

WWF. (2020). Un estudio internacional analiza el impacto de la COVID-19 en la guerra contra los residuos plásticos. Disponible en <https://www.residuosprofesional.com/estudio-impacto-covid-19-plasticos/>

YANChile. (2021). Programa YANChile. YANChile | YANChile. Disponible en: <https://www.yanchile.cl/quienes-somos/youthactionnet-chile/>

11.2

REFERENCIAS IMÁGENES

Austin, K. (2020). Mask on the street shadow [Fotografía]. Unsplash. <https://unsplash.com/photos/Xf5XE3fptiU>

Brada, M. (2020). African facemask [Fotografía]. Unsplash. <https://unsplash.com/photos/Tz8QAsUhqPU>

Groblechner, S. (2020). Sustainable product [Fotografía]. Unsplash. <https://unsplash.com/photos/Qoeia3UG5TQ>

Hooper, E. (2020). The World is Closed [Fotografía]. Unsplash. <https://unsplash.com/photos/Q8m8cLkryeo>

Hurley, S. (2020). Tan teddy bear with face mask [Fotografía]. BURST. <https://burst.shopify.com/photos/tan-teddy-bear-with-face-mask?q=tan+teddy+bear>

Hustoles, T. (2021). White mask on a statue [Fotografía]. BURST. <https://burst.shopify.com/photos/white-mask-on-a-statue?q=white+mask+on+a+statue>

ISWA. (2020). Wuhan pinned on a map [Fotografía]. ISWA. https://www.iswa.org/wp-content/uploads/2021/03/Wuhan-pinned-on-a-map-of-Asia-487677302_2123x1417_01.jpeg

Luang, C. (2020). The World's First JUST WATER facemask [Fotografía]. Unsplash. <https://www.scribbr.es/detector-de-plagio/generador-apa/new/image/>

Luna, A. (2020). Surgical mask (covid-19) [Fotografía]. Unsplash. https://unsplash.com/photos/O_ncews1Hxw

McDaniel, E. (2020). [Face mask]. <https://unsplash.com/photos/kF6Ay3Nk-d4>

Navarro, A. (2018). Recycling Cardboard [Fotografía]. Unsplash. <https://unsplash.com/photos/qph7LJfcDys>

OCG Saving The Ocean. (2021). Picking up plastic on the beach [Fotografía]. Unsplash. https://unsplash.com/photos/atEuY_hPAEo

Oode, R. (2021). Don't throw away your mask on the ground. [Fotografía]. Unsplash. https://unsplash.com/photos/vdck6_YxGwY

Ortigosa, M. (2020). Single use face mask made of layers of plastic on the floor [Fotografía]. Unsplash. <https://unsplash.com/photos/mZ6GvAdqcfo>

Possessed Photography. (2020). Rubbish Pile [Fotografía]. Unsplash. <https://unsplash.com/photos/JG8oMshfiHo>

Revista Mundo Diners. (2021). Peste manchurias [Fotografía]. Revista mundo diners. <https://revistamundodiners.com/uso-mascarilla/>

Segato, N. (2021). Puzzle [Fotografía]. Unsplash. <https://unsplash.com/photos/V9qc-JVKIBo>

Shevet, A. (2020). [Mascarilla en la tierra]. Pexels. <https://www.pexels.com/es-es/foto/manos-tierra-sujetando-medio-ambiente-4167544/>

Spiske, M. (2017). Early childhood motor skills. [Fotografía]. Unsplash. https://unsplash.com/photos/OO89_95aUCo

Thanun, N. (2020). Back to school [Fotografía]. Unsplash. <https://unsplash.com/photos/CYIPyKf-qAM>

The New York Times. (2020). [Covid waste management]. NY Times. https://static01.nyt.com/images/2021/09/28/lens/ooxp-covid-waste-mexico/merlin_186410106_91dc9a85-021f-4129-ab06-2bba215620fb-superJumbo.jpg Woods, C. (2017). Lego boy [Fotografía]. Unsplash. <https://unsplash.com/photos/ecRuhwPIW7c>

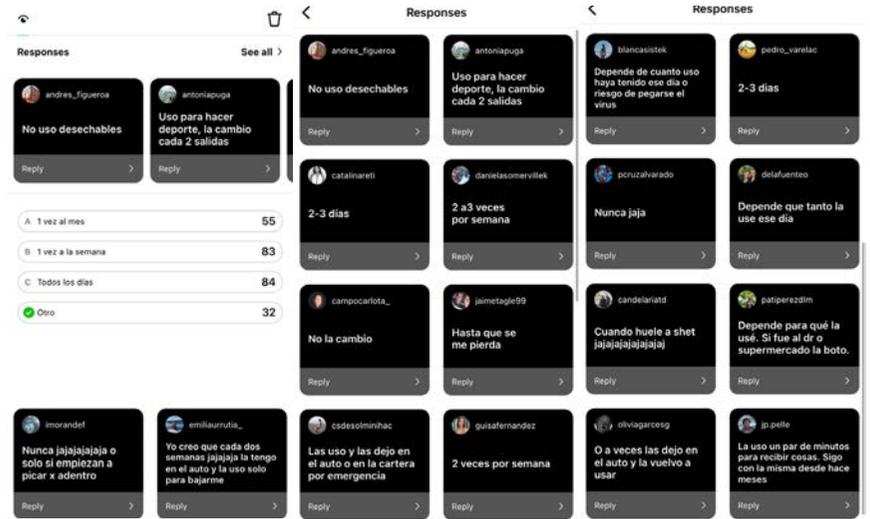
The New York Times. (2021). [Plastic pollution]. NY Times. <https://static01.nyt.com/images/2020/07/26/multimedia/ooxp-virus-masks-trash-pix2/ooxp-virus-masks-trash-pix2-mediumSquareAt3X.jpg> Tyson, J. (2018). [Plastic 500 years]. Unsplash. <https://unsplash.com/photos/uEXc4WGA12c>

11.3 ANEXOS

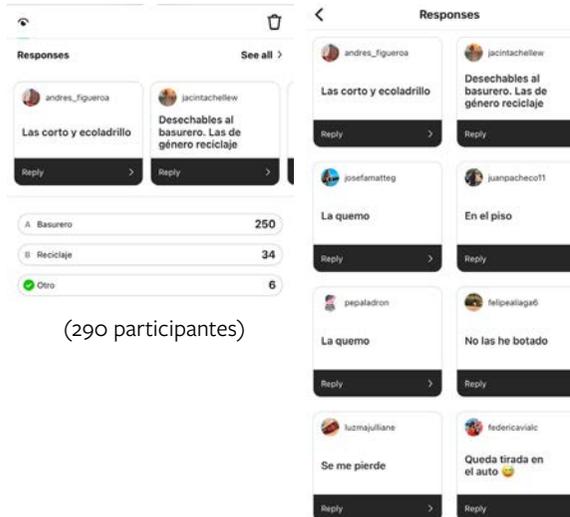
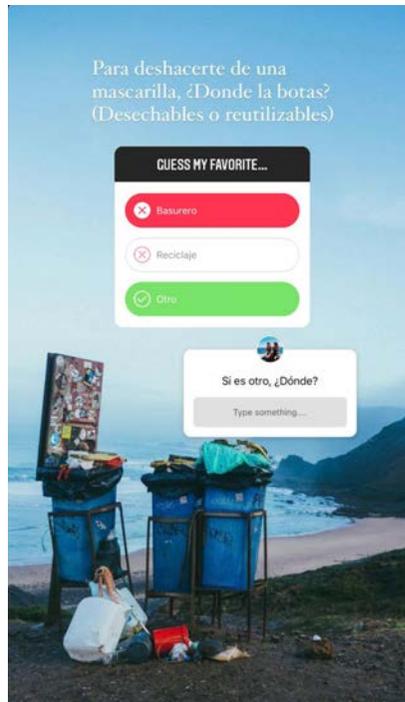
11.3.1 Preguntas realizadas a través de mi cuenta de Instagram personal, con el fin de levantar información sobre el comportamiento de las personas con las mascarillas en un contexto de cuarentena total. (28 Abril 2021)



(394 participantes)



(254 participantes)

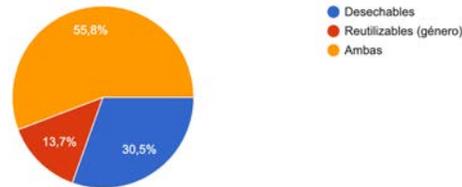


(290 participantes)

11.3.2
Encuesta realizada el 6 de junio 2021 a través de la plataforma Google Forms, con un total de 233 participantes y 12 preguntas.

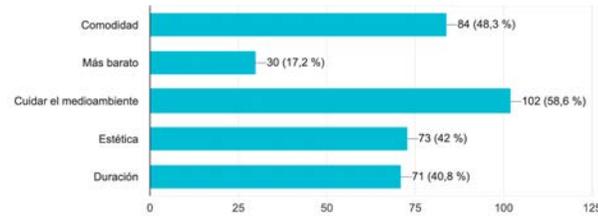
¿Qué tipo de mascarilla usas?

233 respuestas



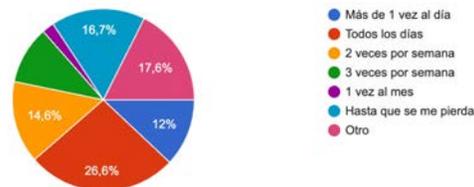
Si usas reutilizables, ¿Por qué razones la usas?

174 respuestas



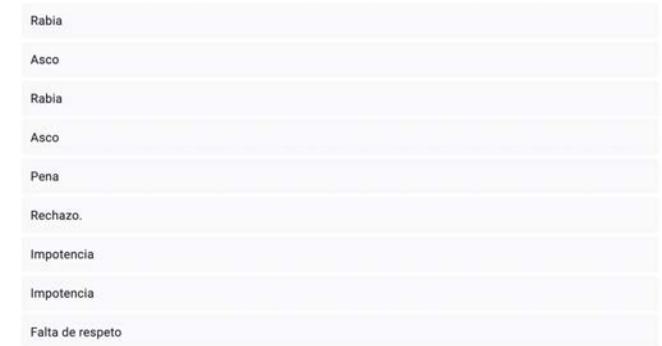
¿Cuándo usas las desechables, cada cuánto tiempo las cambias?

233 respuestas



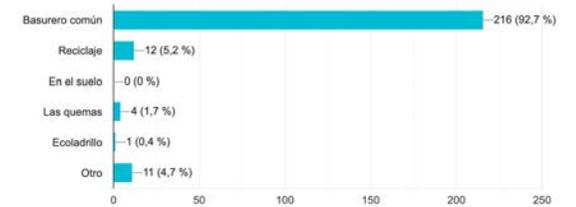
¿Qué sientes cuando ves una mascarilla en el suelo?

231 respuestas



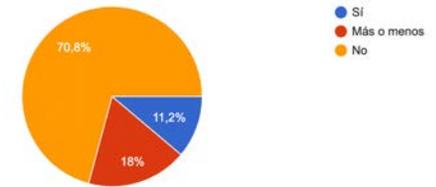
Después de su uso, ¿Dónde las desechas?

233 respuestas



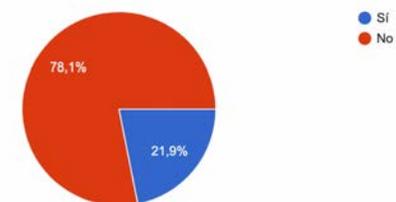
¿Sabes de que están hechas las mascarillas desechables?

233 respuestas



¿Sabes cuál es la forma correcta y responsable de desechar una mascarilla?

233 respuestas

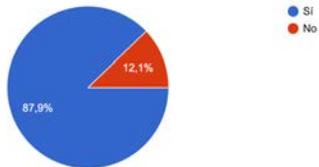


11.3.3

Encuesta realizada el 15 de octubre 2021 a través de la plataforma Google Forms, con un total de 107 participantes y 12 preguntas.

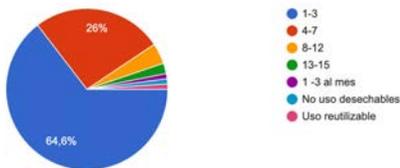
¿Usas mascarillas desechables?

107 respuestas



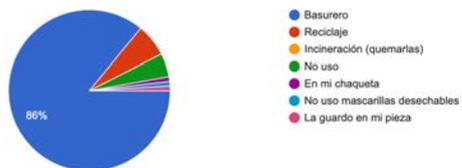
Si tu respuesta fue sí, ¿Cuántas mascarillas usas a la semana?

96 respuestas



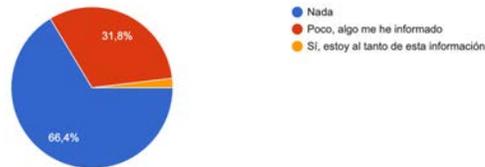
Con sinceridad, ¿Dónde las dejas después de su uso?

107 respuestas



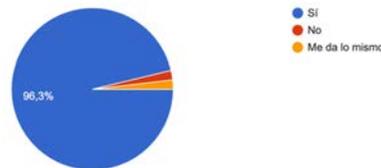
¿Sabes algo respecto a la vida posterior de las mascarillas luego de ser desechadas?

107 respuestas



¿Te interesa que se reciclen o se haga algo con ellas después de su uso?

107 respuestas



¿Cuál ha sido tu percepción de la mascarilla durante la pandemia en términos de uso (protección) y estética (socializar con ella en público)?

107 respuestas

- Es muy útil en espacios cerrados, no en espacios abiertos. Es fea jajaja
- Terrible
- Igual siento q me proteger pero uf q es cacho jaja y esteticamente atroz pero hay veces q salva la cara cuando tenis espinillas jajaja
- Son incómodas, pero me gusta que permitan estar más anónimo.
- Me siento muy segura usandola, y no me desagrada usarla en publico. El unico problema es que siento que cada vez tengo las orejas mas como dumbo
- Mala no me gusta
- No me lo cuestiono, no me molesta, prefiero las mascarillas más básicas (por estética)
- Creo que proteje pero me incokoda usarla

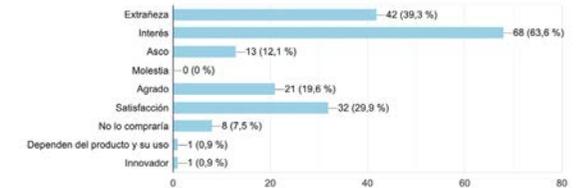
A modo muy personal, si tuvieras la posibilidad de reciclar todas las mascarillas que has usado ¿Qué te gustaría hacer con ellas? Aquí puedes plantear cualquier cosa que se te ocurra, hasta lo más impensable.

85 respuestas

- Me da igual, algo que sea útil... bolsas?
- Mmm difícil pregunta jaja pero me imagino algo cm de tipo industrial tipo conos viales o leseras asi, cm q no se tenga mucho contacto con ellas (aunque el proceso igual desinfecta) la percepción igual queda... aunq si no decí de q esta hecho pasaria piola jaja
- Usar las telas para confeccionar de esas almohadas gigantes que sirven como sillones.
- Quizas fabricar algun tipo de cartón
- No se me ocurre. Pero lo vincularía con algo daño que nos halla dejado la pandemia
- En mi casa las reciclamos, las metemos a los ladrillos ecológicos adentro de botellas plásticas. Ahora los estamos entregando a una amiga que se está construyendo una casa.
- Abono para las plantas

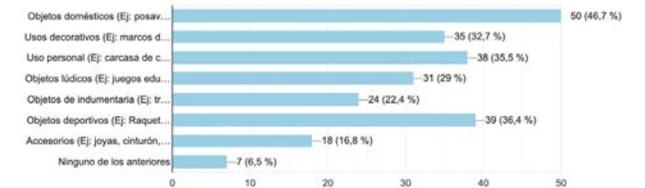
Si tuvieras que adquirir un producto reciclado producto del procesamiento de mascarillas, ¿Cuál crees que sería tu primera reacción? (seleccionar máximo 2)

107 respuestas



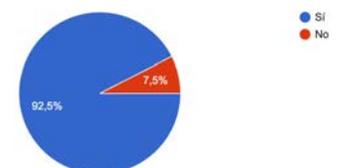
Si tuvieras que escoger un producto como uso posterior de la mascarilla, indica que alternativa o alternativas te parecen más novedosas (seleccionar máximo 3)

107 respuestas



¿Compraría un producto fabricado a partir del procesamiento de mascarillas desechadas?

107 respuestas



Esta tesis fue diagramada con
las familias tipográficas FreightSans Pro
creada por Joshua Darden y
Kohinoor Bangla creada por Jyotish Sonowal

Enero 2022 | Santiago, Chile

