

row

CALZADO

DIGITAL

PARA UNA

ECOLOGÍA

MATERIAL



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CHILE

diseño|uc  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
Escuela de Diseño

AUTOR:  
DAVID ACKERSON ZUNZA

PROFESOR GUÍA:  
PATRICIO POZO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

PROYECTO:  
«RAW» CALZADO DIGITAL PARA UNA ECOLOGÍA MATERIAL

AUTOR:  
DAVID ACKERSON ZUNZA

PROFESOR GUÍA:  
PATRICIO POZO

TESIS PRESENTADA A ESCUELA DE DISEÑO DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE DISEÑADOR

OCTUBRE 2020,  
SANTIAGO DE CHILE

**.reafirma**  
**.reaplica**  
**.recicla**  
**.recrea**  
**.recupera**  
**.reduce**  
**.refuerza**  
**.regenera**  
**.rehace**  
**.reimagina**  
**.reinicia**  
**.reinventa**  
**.rejuvenece**  
**.renueva**  
**.repara**  
**.repiensa**  
**.restaura**  
**.reusa**  
**.revive**

**RAW**

“EL RETORNO DE LOS  
PLÁSTICOS EN EL OCÉANO  
A LAS ORILLAS SERÁ VISTO  
COMO UN SIMBOLO DE UN  
CICLO DE FRACASO”.

NAV HAG,  
CURADOR PRINCIPAL EN EL MUSEO DE ARTE CONTEMPORÁNEO DE AMBERES, BELGICA,  
THE AGE OF PLASTIC AND AFTER, 2013.



# ABSTRACT

El plástico es uno de los materiales más versátiles jamás creado, así revolucionó la forma en que empacamos, comemos, jugamos y vestimos. Pero esta revolución plástica no ha llegado sin un costo. Se ha vuelto tan materialmente arraigado en la sociedad y el entorno que se está volviendo cada vez más indistinguible e inseparable de la naturaleza. La contaminación plástica de los sistemas naturales, en especial el mar, es una problemática global.

El plástico proviene del crudo de petróleo que se formó de la materia orgánica de un mar ancestral, millones de años atrás, y hoy termina siendo desechado en aquel mismo mar, sin nada que digerirlo o transformarlo devuelta en orgánico. Este “retorno” del plástico al océano va contra los ciclos naturales del ecosistema y por eso el mar nos devuelve entre las resacas el plástico que una vez arrojamos. Todo plástico que se ha creado sigue presente en el planeta, simplemente lo hemos eliminado fuera de nuestra vista en los abismos del océano. “La mitad de todos los plásticos que han existido fueron creados en los últimos 13 años” (Buffington, 2018; 53). Ante a esto urge la necesidad de apropiación de los plásticos que desechamos en el ecosistema marino. La necesidad de proponer nuevos procesos productivos de ciclos regenerativos para re-introducir los mal denominados “desechos” en la producción. El ahorro de nuevos plásticos podría venir en la forma de una nueva ingeniería de plásticos regenerados bajo modelos de diseño sostenible. El fin del conformismo material y desecho sistemático viene con el empoderamiento del desecho como recurso, y con la tecnología como defensora de los océanos y su biodiversidad.

La presente investigación propone un enfoque experimental en la creación de materiales bajo un ciclo regenerativo para la fabricación de un calzado por medio de tecnologías de fabricación digital. “.raw”, es un proyecto sobre una propuesta constructiva de una sandalia para impulsar nuevas formas de pensar el reciclaje y la moda con un nuevo repertorio de materiales provenientes de desechos marinos.



# INTRODUCCIÓN

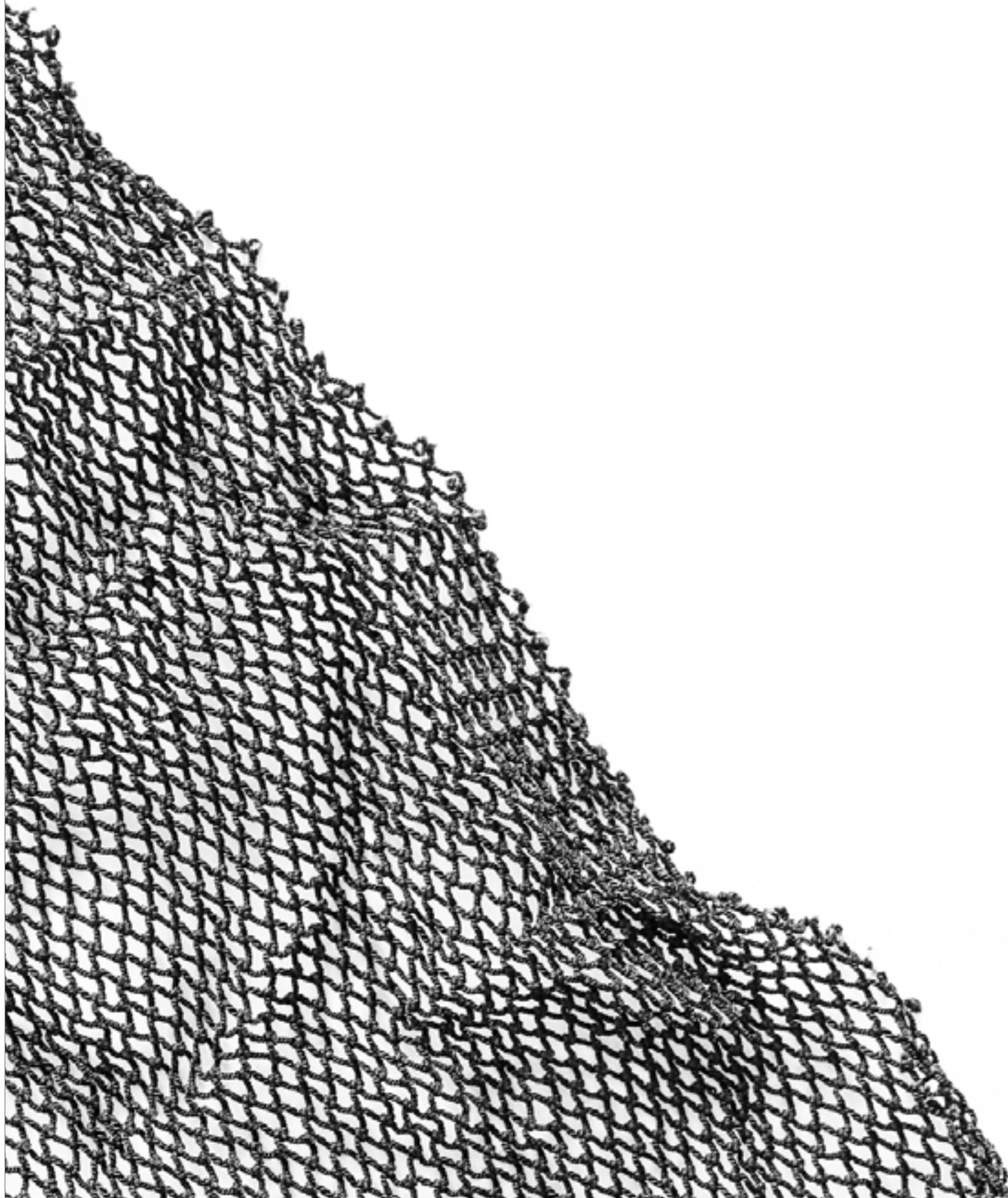
¿Pueden los diseñadores generar procesos contemporáneos de un carácter revolucionario? ¿Podemos revelar al crear qué futuro es deseable, que clase de sociedad debemos ser y qué tipos de producción y consumo debemos perseguir?

El diseño se ha involucrado en el nuevo paradigma que busca soluciones sostenibles, desarrollar las herramientas y amplificar la relaciones que se tiene con los materiales. Los diseñadores pueden abordar estos desafíos mediante la digitalización de sus procesos creativos y la democratización de procesos de producción y tecnologías. Los desarrollos tecnológicos de las últimas décadas han producido movimientos creativos como el *Maker Movement* y *Fab Labs* (Rau, 2016). Son revoluciones digitales que impactan en nuestra vida diaria creando nuevas formas de participación, comunicación y transparencia entre usuarios y creativos.

Guiando estos avances es como los diseñadores podemos buscar soluciones materiales de menor impacto ambiental. “Irónicamente, la brecha entre el hombre y la naturaleza solo puede ser cerrada por la tecnología”. (Downey, 2010; 6). La fabricación digital, como herramienta del diseñador, permite la exploración de materiales, formas y escalas como nunca antes. Impulsa las ideas mediante el concepto de conocimiento abierto, lo que significa que la información es compartida para dar espacio a la colaboración y comunidad creativa, y últimamente el crecimiento de las ideas correctas.

Se ha demostrado que se necesita de la colaboración y el intercambio de conocimiento entre distintas disciplinas para alcanzar un mejor uso de los materiales. En un mundo que se agobia en productos de un solo uso, la circularidad de los materiales debe ser concebida desde el inicio de cualquier producto. Si la reutilización de materiales en desuso se establece como la norma, el concepto de desecho pertenece al pasado. El proyecto “.raw” considera que los desechos recuperados son recursos materiales des-localizados y sub-utilizados. “Cuando la propiedad de los recursos recae en el productor, la preocupación por un uso sostenible y económico se hace evidente, este se especializa en los estados de la propiedad y la corriente que siguen los materiales, en la industria, la construcción, el uso y mantención”. (McDonough, 2002; 17). Un material tan duradero como el plástico pasa a ser desecho de manera instantánea y es en la fugacidad con la que nos deshacemos de este que perdemos la oportunidad de dimensionar el impacto de nuestras costumbres modernas. Así también como el hecho de que un par de zapatos se usan solo durante una pequeña fracción de lo que es la vida útil que poseen sus materiales.

# CONTENIDOS



## EL CAMINAR: UN MEDIO PARA DISEÑAR

<b>EL CAMINAR EN NUESTRO CULTURA</b>	<b>12</b>
CAMINAR EN LA FILOSOFÍA	
CAMINAR EN EL ARTE	
CAMINAR EN LA POLÍTICA	
CAMINAR EN EL DISEÑO	
<b>EVOLUCIÓN DEL CALZADO</b>	<b>16</b>
EL CALZADO PRIMITIVO	
HISTORIA DEL CALZADO	
SANDALIA: EL CALZADO MAS SIMPLE	
EL CALZADO CONTEMPORÁNEO	
EL CALZADO DEL FUTURO	

## TRANSICIONES TECNOLÓGICAS PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO

<b>CONTAMINACIÓN DE LOS OCÉANOS</b>	<b>28</b>
ORÍGENES DEL PLÁSTICO	
PLÁSTICO MARINO	
FUENTES DE PERDIDAS DE MICRO-PLÁSTICOS	
<b>PAISAJE SOCIO-TÉCNICO</b>	<b>32</b>
¿QUE ES LA TECNOLOGÍA?	
LA TECNOLOGÍA EN EL DISEÑO	
<b>CULTURA MATERIAL</b>	<b>34</b>
FLUJOS DE LOS MATERIALES	
ECONOMÍA CIRCULAR	
<b>FABRICACIÓN DIGITAL</b>	<b>36</b>
DIY	
ESPACIOS CREATIVOS	
FABRICACIÓN ADITIVA	
ANTECEDENTES DEL PROYECTO	
REFERENTES DEL PROYECTO	

## DISEÑO SOSTENIBLE: UNA NUEVA ESTÉTICA BASADA EN LA CIRCULARIDAD

<b>MANEJO DEL PLÁSTICO</b>	<b>44</b>
RECICLAJE	
TRITURACIÓN	
RECICLAJE MECÁNICO	
RECICLAJE QUÍMICO	
<b>SOLUCIONES DE DISEÑO</b>	<b>48</b>
EMPRESAS B	
<b>OPORTUNIDAD DE DISEÑO</b>	<b>54</b>
PLÁSTICO CIRCULAR	
<b>FORMULACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>56</b>
QUÉ, POR QUÉ, PARA QUÉ	
OBJETIVO GENERAL	
OBEJTIVO ESPECIFICO	

<b>METODOLOGÍA</b>	<b>58</b>
DESCRIPCIÓN	

## DESECHO COMO MATERIA PRIMA

<b>DISEÑO PRELIMINAR</b>	<b>62</b>
PROTOTIPADO RÁPIDO	
<b>REDES DE RECOLECCIÓN</b>	<b>64</b>
CADENA DE VALOR	
<b>NYLON</b>	<b>66</b>
MATERIA PRIMA	
<b>EXTRUSION DE UN FILAMENTO</b>	<b>68</b>
ANTECEDENTES DEL PROCESO	
PARAMETROS DE EXTRUSION	
RESULTADOS	
FILAMENTO R.P.A	
TEXTIL R.P.A.	
<b>CAUCHO</b>	<b>76</b>
POLVO N.F.U.	

## UNA SANDALIA DE DESECHOS MARINOS

<b>CALZADO DIGITAL</b>	<b>80</b>
DISEÑO DIGITAL	
PROCESO CREATIVO	
FABRICACIÓN	
<b>EXPLORACIÓN MATERIAL</b>	<b>84</b>
MATERIALES	
<b>.RAW 01</b>	<b>86</b>
<b>.RAW 02</b>	<b>88</b>
<b>.RAW 03</b>	<b>89</b>
<b>.RAW 04</b>	<b>92</b>
PROCESO	
<b>TESTEO</b>	<b>94</b>
INTRODUCCIÓN AL TESTEO	
EVALUACIÓN	
INTERACCIONES	
<b>.RAW 05</b>	<b>102</b>
MEJORAS	
<b>TESTEO</b>	<b>106</b>
INTRODUCCIÓN AL TESTEO	
EVALUACIÓN	
INTERACCIONES	
<b>PACKAGING</b>	<b>112</b>
<b>IDENTIDAD</b>	<b>114</b>
<b>COSTOS</b>	<b>116</b>
<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>118</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>120</b>

“CAMINAR NOS PERMITE  
ESTAR EN NUESTRO  
CUERPO Y EN EL MUNDO  
SIN ESTAR OCUPADOS  
POR ELLOS. NOS DEJA  
LIBRES PARA PENSAR  
SIN PERDERNOS POR  
COMPLETO EN NUESTROS  
PENSAMIENTOS”.

REBECCA SOLNIT,  
WANDERLUST: A HISTORY OF WALKING,  
P. 5, 2009.

**EL CAMINAR:  
UN MEDIO PARA  
DISEÑAR.**

# CAMINAR EN NUESTRA CULTURA

Caminar podría revelar tanto de nosotros mismos como hacia dónde nos dirigimos como sociedad. Caminar es una actividad que conlleva un proceso de introspección que origina en el cuerpo cambios en la respiración, nuestras sensaciones y pensamientos. Son estas consideraciones del caminar que ha llevado a filósofos, científicos y artistas reflexionar sobre ideas, emociones y experiencias que han tenido al caminar, muchas veces entorno a la vida que se lleva superficial y sin sentido que nos rodea.

Para comenzar una reflexión de los significados del caminar, encontramos dentro del trabajo del filósofo, lingüista y lógico austriaco, Ludwig Wittgenstein, una profundización en el significado del lenguaje. El sentido de las palabras, enunciados y signos, en general, no consiste en lo que éstos representan o denotan, sino en cómo se usan en diferentes situaciones o juegos de lenguaje. Para establecer límites de lo que puede ser conocido y expresado, el enfoque de Wittgenstein para reconocer, describir y analizar las diferencias que residen en “un espíritu humano común”, el lenguaje y experiencias humanas, permite alcanzar un sano grado de distanciamiento. Para Wittgenstein, que se vuelva posible la comprensión de las prácticas ajenas, a la parte descriptiva le “falta aún una parte de la observación, aquella que conecte esta imagen con nuestros propios sentimientos y pensamientos. Esta parte da a la observación su profundidad” (Wittgenstein, 1985; 35). En el estudio de las conductas humanas se trata de combinar la objetividad de la descripción del etnógrafo con la subjetividad de las proyecciones de las experiencias humanas. Debemos considerar entonces la edad, la cultura y las vivencias personales de la persona que camina para entender con profundidad lo que experimentan al caminar.

El significado cultural que se tiene sobre el caminar, muchas veces se debe considerar como juicio de una reflexión. Dicho significado es el de un conjunto de conocimientos e ideas no especificadas que son adquiridos gracias al desarrollo de las facultades intelectuales, condiciones físicas y de un contexto, lo que permite el trabajo de caracterizar vivencias descritas al caminar por sus protagonistas. El proyecto revisará la experiencia de distintos caminantes para entender la relación del caminar con las experiencias humanas.

Como marco a las interpretaciones del caminar, Frédéric Gros, profesor de Filosofía en la Universidad París y editor de las últimas lecciones de Foucault en el Collège de France, plantea en su libro “*A Philosophy of Walking*” (2009) el caminar como menos organizado que un deporte y más profundo que un viaje, sugiere Gros, que nos permite estar en comunión con lo sublime. Podemos captar el carácter meditativo del caminar, su capacidad para recuperarnos la absoluta sencillez de presencia. El enfoque de Gros sobre el caminar respeta la búsqueda de profundidad: “No haces nada cuando caminas, nada más que caminando. Pero no tener nada que hacer más que caminar hace posible recuperar la pura sensación de ser, re-descubrir la simple alegría existente, la alegría que impregna toda la infancia” (Gros, 2009; 83).

## CAMINAR EN LA FILOSOFÍA

En la antigua Grecia alrededor del año 400 a. C. se desarrollaba la vida intelectual entre filósofos y matemáticos, quienes en jardines y templos discutían y profundizaban en el conocimiento de muchas materias, las matemáticas, retórica y astronomía, entre otras. Estas conversaciones tienen como objetivo último el descubrimiento de verdaderas justificadas, mediante el uso de la ironía y la interrogación se adentraba en el mundo de la lógica y el escepticismo. Entre estos eruditos se hallaba el padre de la filosofía occidental, Aristóteles, que a diferencia de sus pares profundizó en la experiencia humana como la única fuente del conocimiento, razón de la felicidad y virtud del alma. En la práctica Aristóteles abordaba el arte de caminar como mecanismo de pensamiento para alcanzar claridad. Sus alumnos lo seguían como era de costumbre mientras caminaba y hablaba. Los Peripatéticos, alumnos y seguidores de Aristoteles, así llegaron a desarrollar algunos puntos de su lógica y de su metafísica posteriormente (Rosental, Iudin, 1959).

Filósofos como Nietzsche, Heidegger o Samuel Beckett homologan el acto de caminar con aquel de filosofar. Martín Heidegger, reconocido entre los pensadores más grandes de la historia moderna, formulaba comprensivamente sus cuestionamientos filosóficos desde el asombro, como el temple de ánimo que dispone a pensar. El asombro posibilita toda presencia, según Heidegger es el recuerdo que anuda el pensar con la experiencia. Heidegger descubre así que para pensar se debe caminar entre cosas desconcertantes, sorprendentes y no instalarse en un mundo de cosas claras. El caminar en la filosofía tiene un sentido metafórico, se puede recorrer el pensamiento, Heidegger aclara: "Sólo se puede caminar en el pensar habitando el asombro. Y después del olvido del ser hay que caminar desde el retorno al origen. En este retornar para volver a comenzar el olvido es necesario ya que sin él, la memoria no podría crear" (Heidegger, 1994: 160). Nicanor Parra, poeta chileno, escribió sobre el trayecto atávico del humano, desde su origen, en el poema Soliloquio del Individuo. El individuo, representando la humanidad, avanza por sus necesidades, experiencias y logros, el individuo se mueve a encontrar fuego, refugio, una tribu, luego el desarrollo instituciones, avances tecnológicos y materiales, para finalmente querer regresar al principio ante la infinitud de sus pasos.



ARISTÓTELES Y PLATÓN EN LA ACADEMIA DE ATENAS.



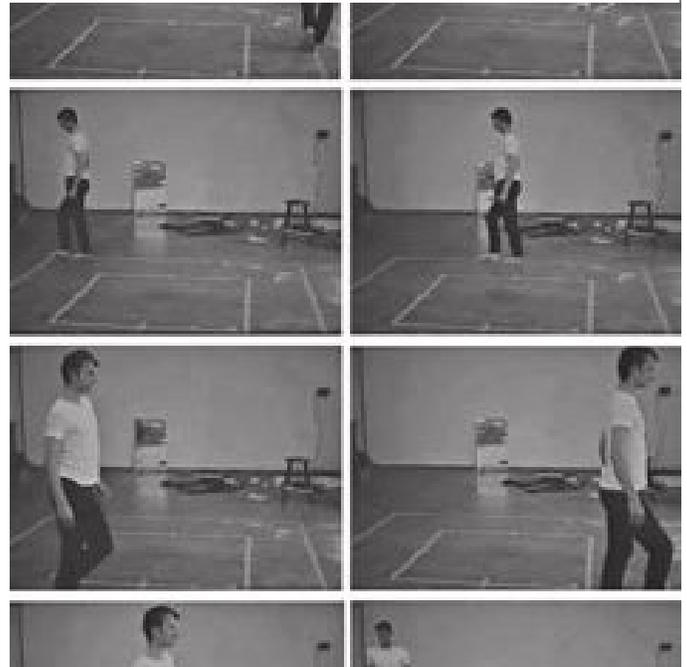
HEIDEGGER PASEANDO POR SU CABAÑA EN TODTNAUBERG, ALEMANIA.

## CAMINAR EN EL ARTE

En los últimos cincuenta años, artistas han explorado tanto las trivialidades como las predeterminaciones que existen al caminar en originales performances y trabajos de arte. Es solo a través del arte que se puede comunicar la pérdida de control o a la vez la apropiación de un espacio que produce la forma en que caminamos. Artistas han indagado en las actitudes y emociones que existen al caminar, como por ejemplo la sensación de deriva al deambular por una ciudad, el sentimiento de arraigo al transitar por una ruta habitual, o también las múltiples emociones detrás de la forma en que caminan las personas.

Bruce Nauman es un artista estadounidense de la década de 1960, sus inquietantes obras de arte hacen hincapié en la naturaleza conceptual del arte y del proceso de creación. En su trabajo artístico *Walking in an exaggerated manner*, realizó un ritual en el que se filma a él caminando de manera exagerada, con la intención de encarnar las diferentes formas de caminar que se le ocurriera alrededor del borde de un cuadrado de cinta adhesiva pegada al piso de concreto de su estudio. Colocando un pie delante del otro, camina hacia adelante y hacia atrás, con un pronunciado balanceo de sus caderas. Esto queda como registro de las posibilidades que hay para caminar, variando en la marcha, el ritmo, la velocidad, la inclinación y el equilibrio. Nauman reflexionó sobre su trabajo que, “si yo era artista y yo estaba en el estudio, entonces cualquier cosa que estuviera haciendo en el estudio debe ser arte” (O’Rourke, 2013; 47) refiriéndose a que el acto de caminar es intrínsecamente arte cuando es intencionado.

Vito Acconci, artista conceptual y performativo estadounidense, se esforzaba por desafiar a los espectadores, a menudo de manera incómoda, y la división entre el arte y la vida. “Lo que nunca quise en el arte, y la razón por la que probablemente no perteneciera al arte, fue que nunca quise espectadores” (Acconci, 2009). En la búsqueda de interacción, donde los espectadores fueran habitantes o participantes del arte como señaló Acconci, realizó una actividad artística en la cual tomó como objeto del trabajo a los transeúntes de Nueva York. *Following Piece*, fue una actividad que tuvo lugar todos los días en las calles, entre el 3 y el 25 de octubre de 1969, Acconci seleccionaba al azar a alguien y luego lo seguía de forma cercana, manteniendo una persecución por la ciudad hasta que la persona ingresará a un edificio. El proceso varió desde unos pocos minutos hasta varias horas, la intención era seguir e imitar el lenguaje corporal de las personas que seguía, como una forma de vivir el lenguaje de los cuerpos de una manera profundamente pública. Acconci sometió sus propios movimientos a los movimientos de los demás en un acecho agresivo. Al permitir que un extraño guiará su ruta, sus movimientos y su tiempo el artista renuncia a cierto grado de agencia, en el interés de demostrar cómo nuestros cuerpos están sujetos a fuerzas externas.



“WALKING IN AN EXAGGERATED MANNER”,  
BRUCE NAUMAN, NUEVA YORK, 1967.



VITO ACCONCI PERSIGUIENDO A UN DESCONOCIDO POR LA CALLE,  
“FOLLOWING PIECE”, NUEVA YORK, 1969.

La artista polaca Teresa Murak, a principios de la primavera de 1974, se puso una vestimenta de semillas de berro que había crecido antes y se embarcó en una procesión por las calles de Varsovia, Polonia. Teresa Murak en su performance *Procession* buscaba fusionar el cuerpo femenino y la naturaleza, introduciendo así la figura de la madre naturaleza en un ámbito de pertenencia específica a la cultura. Este gesto, representó una intervención en el espacio urbano que manifestó una sensibilidad extremadamente diferente a la validada por la Varsovia de 1974.

Karen O'Rourke en su libro *Walking and Mapping: Artists as Cartographers* analiza las variadas formas en que artistas han estado realizando trabajos sobre el caminar. La escritora participó en una caminata psicogeográfica con una veintena de personas. Fue dirigida por el artista y filósofo holandés Wilfried Hou Je Bek, quien, brevemente, define psicogeografía como "el hecho de que tienes una opinión sobre un espacio en el momento en que entras en él. Esto tiene tanto que ver con el espacio como con nuestros instintos programados para determinar si es seguro" (O'Rourke, 2013; 6). Una relación sensorial con la ciudad no está en la mente de todos los peatones cuando transitan en ella, y sin embargo, al salir a las calles los caminantes se entregan tanto a caminos diseñados como a senderos fortuitos. El proyecto terminado se proyectó en una pantalla de plasma en la exposición *The Naked City*, celebrada en Orleans, Francia, en 2004.

Richard Long, uno de los artistas de land-art británicos más conocidos. Reconoce los efectos de una naturaleza psicogeográfica y la afirmación de un comportamiento lúdico-constructivo que compone cualquier viaje y paseo. Creó al recorrer varias veces un mismo trecho sobre un prado una línea formada por sus pisadas que, con mucha propiedad y sencillez, llamó "*A line made by walking*", en Inglaterra el año 1967. Long ve el caminar como un medio para explorar las relaciones entre el tiempo, la distancia, la geografía y la medición, como una técnica de tránsito a través de ambientes, una de sus aportaciones más sugerentes, como un llamado a realizar la actividad de vagar, trazando estos recorridos no tan aleatorios mediante el conocimiento y el historicismo. En un mundo en el que por causa de guerras, pobreza extrema, represión política, religiosa y sexual, ocurren grandes traslados de personas entre países, ciudades y lugares, el caminar simboliza una forma de transicionar hacia otras, quizás mejores, experiencias.



TERESA MURAK VESTIDA EN UNA BATA DE BERROS,  
"PROCESSION", VARSOVIA, 1974.



"A LINE MADE BY WALKING",  
RICHARD LONG, INGLATERRA, 1967.

## CAMINAR EN LA POLÍTICA

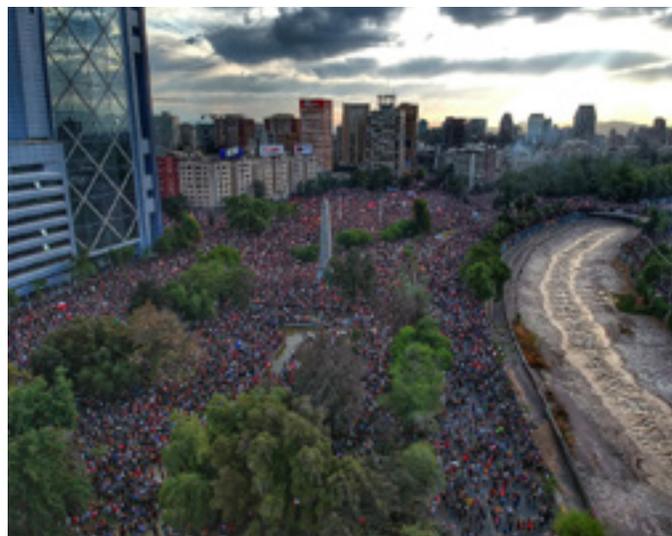
Rebecca Solnit ha escrito sobre el medio ambiente, el feminismo, la política y el arte. En su libro *Wanderlust: A History of Walking* plantea: “Me gusta caminar porque es lento y sospecho que la mente, como los pies, trabaja a unos cinco kilómetros de distancia. Si esto es lento la vida moderna se mueve más rápido que la velocidad del pensamiento o la consideración” (Solnit: 2009; 10). Al cubrir físicamente el terreno, cuando caminamos, lo hacemos nuestro, el mundo está inscrito en nosotros y nosotros en él. Caminar cambia el mundo. La aprehensión del caminar como un medio de acción política, capta el poder de la marcha para oponerse al mundo con la paz del esfuerzo lento y humilde que requiere. En India en 1930, Mahatma Gandhi dirigió un movimiento político contra el Raj británico, donde él y seguidores caminaron a lo largo de 388 kilómetros por la costa oeste dirección sur hacia el mar Árabe para protestar contra la ley británica que obligaba a los indios a comprar sal británica en lugar de producirla a nivel local. La gran marcha de la sal supuso un punto de inflexión en el camino hacia la independencia. Mahatma Gandhi es reconocido como uno de los más grandes líderes políticos y espirituales del siglo XX. Fue pionero del principio de Satyagraha: la resistencia a la tiranía a través de la desobediencia civil masiva no violenta.

En los últimos tres años han surgido una sucesión de manifestaciones y disturbios alrededor del mundo, entre las principales ciudades Hong Kong, Catalunya, Líbano, incluido Santiago. En todas las ciudades se realizaron marchas. En el Líbano están en contra de un impuesto sobre WhatsApp y una corrupción endémica. En Hong Kong, un proyecto de ley de extradición y un autoritarismo progresivo. En Chile, se reaccionó en contra del aumento de la tarifa del metro y una desigualdad desenfadada.

El 6 de octubre el pasaje del Metro de Santiago alcanzó los 830 pesos y para el día 14 los estudiantes a modo de protesta saltaron los torniquetes en un evasión masiva. Con el paso de los días, el número de evasores aumentó y se registraron incidentes dentro de las estaciones del metro, agravando la situación. El día viernes 18 de octubre de 2019, se produjeron protestas, saqueos y disturbios a lo largo del país. Tras el estallido social ocurrido en el país, el 25 de octubre más de un millón de personas salieron a caminar hacia Plaza Dignidad donde se produce la marcha más grande de la historia de Chile. En un marco de desorden y violencia, pareciera que caminar por un Chile más justo y solidario abrió caminos al cambio.



MAHATMA GANDHI CAMINANDO ENTRE SUS SEGUIDORES.



MÁS DE UN MILLÓN DE PERSONAS CAMINAN POR PLAZA DIGNIDAD, 25 DE OCTUBRE DE 2019.

## CAMINAR EN EL DISEÑO

El diseño no solo se refiere a la creación de forma y función pero también incluye un método de pensamiento que combina e integra otras ciencias. Catherine Willems ha dividido su tiempo como diseñadora, profesora e investigadora. Enseña diseño de calzado en la Facultad de Bellas Artes de la Universidad de Gante en Bélgica y ha trabajado con diseñadores de moda de renombre internacional como Walter Van Beirendonck y Haider Ackerman. Willems en septiembre de 2009 comenzó una investigación multidisciplinaria a la que ha dedicado más de una década llamada *Future Footwear*, donde ha estudiado los últimos desarrollos en anatomía de los pies, ecología de materiales y tecnologías de diseño, centrándose en el calzado étnico de India y África para el diseño de calzado contemporáneo de alta costura en Europa.

“Quiero entender cómo la gente se mueve y camina – con o sin calzado. Las preguntas más amplias que me interesan son: ¿Por qué la gente hace artefactos? ¿Y cual es la relación entre estos artefactos y su entorno?” (Willems: 2012; 24). Para crear artefactos de valor y emoción, el diseño debe considerar un entorno global y dinámico. Perspectivas de la antropología física y clínica han sido necesarias para proporcionar conocimientos innovadores sobre el caminar, descalzo o con calzado. Los zapatos se usan principalmente para proteger nuestros pies, generalmente de un ambiente determinado, otorgándole al calzado un uso y significado diferente a cada escenario. Elegimos nuestro calzado según el ambiente en que nos insertemos y claro está que no usamos botas de goma en el sol que sandalias en el barro, como el hecho de que los tacos de punta no son usados por su comodidad. De esta manera los zapatos siempre transmitirán indicios sobre nuestro hábitat y modos de vida.

Muchos estilos interesantes de calzados aparecen a lo largo de la historia, desde pinturas rupestres en cavernas al arte egipcio y griega, reforzando el sentido de que el diseño de calzado tiene una historia larga y rica. En la medida que el hombre y su forma de caminar evolucionó, el calzado evolucionó también. Los aspectos culturales y funcionales de los calzados nos permiten comprender el proceso de creación y uso, sea para el fin de ser un símbolo de estatus aristocrático o mejorar el rendimiento atlético. El crítico de arte, mitólogo, iconógrafo, Juan-Eduardo Cirlot, en búsqueda de la captación y la identificación cultural de símbolos, y no su interpretación a la luz de una situación dada, escribió el *Diccionario de Símbolos*, donde define el calzado como; “Signo de libertad entre los antiguos, por ir los esclavos con los pies desnudos. Su sentido simbólico se halla ligado al de los pies; sobre él determinan una estructura dimanada de sus características. Dado el triple simbolismo del pie (fállico según la escuela freudiana; el alma, en opinión de Diel; de la relación y soporte entre el cuerpo y la tierra, según nosotros), el calzado refleja tales posibilidades, ligadas también al simbolismo del nivel” (Cirlot: 1992; 117).



MÉTODOS CIENTÍFICOS PARA MEDIR LAS DIFERENCIAS ENTRE CAMINAR DESCALZO Y CON CALZADO. CATHERINE WILLEMS, 2009.



ESTUDIO DE LA FORMA EN QUE CAMINAMOS Y USAMOS NUESTROS PIES. CATHERINE WILLEMS, 2009.

# EVOLUCIÓN DEL CALZADO



## EL CALZADO PRIMITIVO

Los humanos desarrollaron la capacidad de caminar erguidos hace 3,7 millones de años atrás. Es esta característica que nos distingue de otras especies, es nuestra forma habitual para movernos. De la evolución del humano se creería que las plantas de los pies se desarrollarían para soportar las inclemencias climáticas y físicas de los terrenos que habitó. Sin embargo, ha sido por la necesidad de comodidad y protección de nuestros pies que creamos el calzado.

La primera evidencia indirecta del calzado primitivo se remonta 40.000 años atrás, cuando comenzó la estructura ósea del dedo meñique a cambiar, una indicación de que los humanos llevaban algo en sus pies (Trinkaus, 2008). Estos calzados no serían más que fibras vegetales o pieles de animales sujetas al pie, ya que no se han hallado restos pertenecientes a la época debido a la degradación de estos materiales, se llega a esta conclusión a través de indicios y aplicando la lógica. El calzado del pasado a menudo mostraba la misma extravagancia como el de muchos diseños modernos. La mayoría de los componentes del calzado moderno existen debido a desarrollos en el pasado, heredados de la experiencia de uso y añadidos tras investigación. Los primeros estilos de calzado ofrecen algunas soluciones sorprendentes e inspiración en muchos niveles para los calzados actuales.

Durante una excavación arqueológica liderada por Ron Pinhasi, de la Universidad College Cork, en Armenia el año 2008 se descubrió un calzado primitivo excepcionalmente bien conservado, el calzado de cuero más antiguo que se haya descubierto, se remonta hasta 5.500 años atrás aproximadamente (Laloup, 2010). Este calzado parecido a un mocasín consiste de una sola pieza de piel de vaca rellena de pasto, quizás como aislante o comodidad, el zapato se ata a lo largo de las costuras en la parte delantera y trasera, con un cordón de cuero. “La piel había sido cortada en dos capas y curtida, lo que probablemente era una tecnología bastante nueva”, explicó Pinhasi (Ravilious, 2010). Esto demuestra que ya muchos aspectos del diseño de un calzado se había tenido en cuenta como el ajuste, estética y comodidad. Manolo Blahnik, destacado diseñador de calzado español, al evaluar el artefacto afirmó: “La función del zapato era obviamente proteger el pie, pero no tengo ninguna duda de que una cierta apariencia de un zapato significaba pertenecer a una tribu en particular” (Ravilious, 2010). Anteriormente, los zapatos cerrados más antiguos que se conocen eran los pertenecientes a Ötzi, un humano momificado encontrado en los Alpes austriacos en 1991, que murió hace unos 5.300 años. Este viajero alpino llevaba zapatos hechos de piel de ciervo con una suela de piel de oso y relleno de pasto. El calzado es bastante más básico y probablemente se fabricó en muchas partes del mundo una vez que la gente decidió no caminar descalza.



CALZADO USADO POR ÖTZI HACE 5.300 AÑOS ATRÁS, ARCHIVO NATIONAL GEOGRAPHIC.



CALZADO PRIMITIVO DE 5.500 AÑOS DE ANTIGUEDAD, ARMENIA, 2008.

## HISTORIA DEL CALZADO

La historia nos revela a través del calzado la estricta división de la sociedad en clases sociales, las tendencias y afanes de la moda de cada época y una constante evolución del concepto de calzado. La antigüedad clásica corresponde a los períodos de cultura griega y romana, del siglo V a. C. al siglo II d. C., cuando la etapa inicial de la producción de calzado comenzó a prosperar. Las sandalias fueron uno de los modelos de calzado más populares entre griegos y romanos. A diferencia de los egipcios, que usaban sandalias hechas de vegetales muchos antes, estas sandalias eran largas, llegaban hasta la mitad de las rodillas y tenían muchos cordones. Tanto hombres como mujeres los usaban de la misma manera, pero habían ciertas distinciones. La cultura griega sólo permitió el uso de sandalias por ciudadanos libres para que pudieran distinguirse de los esclavos. En la antigua Roma, la ropa y los zapatos eran un símbolo de poder y civilización, por lo que los zapatos se usaban de acuerdo con la posición del individuo en la sociedad y su clase social. Un ejemplo: entre soldados romanos cuantos más cordones tuvieran las sandalias usaban y más fina sea la suela, mayor será el rango del soldado (Dolita, 2018).

Durante los siglos XVII y XVIII en Europa Occidental el aumento del comercio con tierras lejanas trajo nuevos elementos decorativos, como bordados y adornos, que se introdujeron en el diseño de calzado para combinar con la extravagancia de la ropa de la época. Los nobles ordenaban sus zapatos a un zapatero y cada zapato era único y diferente y estaba decorado de acuerdo a los deseos del cliente. Por otro lado, los zapatos de cuero, generalmente más utilitarios, eran usados por las clases bajas, campesinos y los ciudadanos no nobles llevaban botas de cuero oscuro y pesado con tacón. Los hombres fueron los primeros en usar zapatos con tacones. Hasta finales del siglo XVIII, las mujeres usaban zapatos elegantes pero ocultos debajo de faldas largas, así que los hombres eran los que dictaban la moda, en particular la moda del calzado. Durante el período del Renacimiento, los reyes de Europa a menudo usaban zapatos con tacones muy altos para demostrar su supremacía. Además, podían caminar tranquilamente a través de los charcos ya que sus tacones tenían una altura de hasta 30 cm. El rey Louis XIV de Francia, jugó un papel importante en la difusión de la popularidad de los tacones altos. Incluso ahora, los historiadores de la moda se refieren a los tacones altos de los hombres como zapatos franceses. El barroco es uno de los períodos culturales más controvertidos caracterizado por la complejidad, la pretensión, el drama y la inclinación a la grandeza. Por eso, no es de extrañar que durante este período cultural el calzado se elaborará con materiales costosos, como terciopelo, raso, seda y los zapatos estuvieran decorados con flores artificiales, cintas y piedras preciosas. Los hombres usaban zapatos con tacones rojos para mostrar su estatus.



CALZADO DE LA REINA MARIA ENRIQUETA, HECHO DE SEDA, TERCIPELO Y BORDADO DE HILO DE PLATA. AUSTRIA, SIGLO XVI.



RETRATO DE LUIS XIV USANDO CALZADO CON TACONES ROJOS. FRANCIA, 1701.

Solo a principios del siglo XIX los zapatos de hombres y mujeres comenzaron a diferenciarse en estilo, color, tacón y forma del frente. Fue en este periodo que el calzado se volvió más importante para las mujeres. Mientras tanto, se definió la altura clásica del tacón del calzado de hombre que era de 2,5 cm y el calzado de tela se convirtió en un calzado de élite muy popular. Los zapatos con cordones comenzaron a ganar popularidad después de que los estadounidenses comenzaron a endurecer las puntas de los cordones a finales del siglo XVIII. Los zapatos con cordones que estaban por encima de los tobillos se convirtieron en algunos de los zapatos estándar más populares para los hombres. El modelo *Adelaide Oxford* estaba tejido, con cordones a los lados y tacón bajo, se hicieron muy populares y ampliamente usados por las mujeres.

El mayor avance en la producción de calzado sucedió durante la Revolución Industrial. Inventores y artesanos del Reino Unido y América del Norte inventaron una máquina de coser para el calzado moderno y comenzaron la producción masiva de calzado hecho de tela. Jan Ernst Matzeliger desarrolló un método de fabricación de zapatos que permitía fabricar unos 700 pares de zapatos cada día. El calzado se volvió accesible para todos y finalmente, desde mediados del siglo XIX, comenzaron a fabricar zapatos diferentes para el pie izquierdo y derecho. En paralelo, consecuentemente, la riqueza comenzó expandirse entre las clases medias altas, la vida en la alta sociedad estaba influenciada por nociones de grandeza. Nació la alta costura y la moda comenzó a seguir el patrón cíclico de las estaciones. Los looks para el calzado de moda se vieron fuertemente influenciados por París, en ese momento la capital cultural del mundo. Este fue el período en el que la silueta del calzado contemporáneo tal como lo conocemos hoy comenzó a tomar forma, junto con los inicios de calzado relacionado con el deporte. El comienzo del siglo XX anunció la adopción por la juventud de América de zapatos con suela de goma, originalmente destinados a la ropa deportiva, como moda cotidiana.

Las décadas de 1930 y 1940 fueron testigos del genio de Salvatore Ferragamo, icono italiano del diseño de calzado. Ferragamo fue un verdadero innovador, que patentó muchas de sus ideas. Sus originales sandalias fueron seguidas poco después por la concepción moderna de zapatos con plataforma. Ferragamo fue también uno de los primeros diseñadores de calzado en ser inspirado por el mundo que lo rodea, diseñó las *Rainbow Sandals*, unas icónicas sandalias inspiradas en colores de la tierra y el trabajo artesanal en una silueta moderna, que se ha convertido en un referente fundamental para el concepto contemporáneo de calzado. El año 1954 el mundo de la moda fue deslumbrado por un nuevo calzado femenino: el *Stiletto* o tacón de aguja. Roger Vivier, de Francia, fue el genio detrás de un calzado elegante con un alto y fino tacón en forma de alfiler. Previamente los tacones estaban hechos de madera o cuero apilado, pero el desarrollo en las técnicas de fabricación con acero permite nuevos tipos de tacones altos y delgados que se producen ampliamente. Vivier demostró el poder de las colaboraciones disciplinarias entre industrias utilizando una combinación de procesos constructivos en sus diseños.



CALZADO FEMENINO DE LA DECADA DE 1920.

RAINBOW SANDAL,  
SALVATORE FERRAGAMO,  
ITALIA, 1938.FLOWER STRASS,  
ROGER VIVIER,  
FRANCIA, 2016.

A partir de mediados de 1940, comenzó una revolución notoria en el calzado con nuevas ideas de siluetas referenciadas de la calle y el deporte que terminaron con la era de las damas y caballeros. Confort, estilo, improvisación y creatividad llevaron los zapatos a nuevas atmósferas. A principios de la década de 1970 se vieron estas nuevas tendencias en la Gran Bretaña post-hippie, lideradas por un movimiento juvenil que llegó para cambiar todo por completo en la moda. Entre 1976-1977, el *punk* irrumpió en la escena de la moda británica, y aunque no todo el mundo se suscribió a sus más extravagantes extremos, su influencia impregnó el mundo de la moda para siempre. El calzado elegido era militante y auténtico, un look perfectamente expresado por las botas *Dr. Martens*. La intervenciones en la ropa y una contracultura agresiva dio espacio para la creatividad y expresión a nivel masivo. Actualmente la industria del calzado muestra rastros de este legado, donde tacos y botas que irrumpen con diseños radicales son asociados con la cultura punk.

Consecuentemente nuevas ideas informales, referenciadas de la cultura callejera, comenzaron a filtrarse y una de las siluetas de piernas más icónicas de la década de 1980 involucraron los zapatos deportivos. El primer paso hacia la revolución atlética fue la invención del calzado deportivo para jugadores de baloncesto por parte de la marca Converse en 1917. Estos fueron los primeros pasos hacia el calzado deportivo de moda, con un modelo de zapato deportivo moderno, cómodo y hermoso hecho en tela con suela de goma. La moda aeróbica de los 80, con las zapatillas *Reebok Freestyle* que incorporan el uso del sistema de ajuste *velcro*, impulsó el uso de zapatillas deportivas en todas las clases sociales, y hasta inspiró nuevos estilos de zapatillas de moda. La ropa deportiva y streetwear comenzó a fusionarse, y los zapatos que inicialmente fueron diseñados para el gimnasio pasaron a la calle. El final de la década de 1980 marcó el comienzo de un declive económico mundial que se reflejó en todos los estilos de vestimenta, vestirse casual se volvió aceptable, y esto alimentó la informalidad en la cultura de las zapatillas.

En la década de 1990 comenzó a formarse una idea contemporánea del lujo. Las casas de moda se dieron cuenta de que el consumidor podía acceder fácilmente al sueño del diseñador a través de accesorios como zapatos. Así se inició la idea de un zapato híbrido, que combina una construcción de calzado deportivo con materiales de lujo para la parte superior, mezclando lujo y rendimiento. Por ejemplo, el zapato deportivo de Prada se convirtió en uno de los productos de moda más valorados de la década. Esta idea generó un eco en la industria hacia una nueva cultura de zapatillas que no ha mostrado ningún signo de desaceleración.



BANDA DE PUNK, "THE CLASH" USANDO BOTAS DR. MARTENS, NGLATERRA, 1978.



REEBOK FREESTYLE, PUBLICIDAD DE LA MARCA, 1982.



PRADA "RED BAND"

## SANDALIA: EL CALZADO MÁS SIMPLE

El tipo de calzado más antiguo que existía son las sandalias, es casi imposible determinar la fecha de su concepción, aunque los antiguos griegos usaban sandalias sin respaldo y la etimología de la palabra sandalia es griega haciendo referencia al suelo. Los antiguos egipcios construyeron el calzado con hojas de palma, papiro, hojas de sauce y ramas.

Posterior a la Segunda Guerra Mundial, Europa experimentó un auge en los pequeños estudios familiares que aprovecharon el talento de los artesanos para fabricar sandalias de cuero hechas a medida. Fueron en gran medida mínimos en su construcción, en Italia diseños de sandalias conquistaron las localidades costeras en la década de 1960, siendo el estilo Positano el más popular con una correa simple o dos sobre el empeine y algunos con correas alrededor del talón para asegurar el pie. En 1964, la marca alemana Birkenstock, creó la primera sandalia de fitness cuando introdujo un diseño de sandalia con una cama profunda y flexible: el Madrid, un simple diseño de corcho contorneado con una sola correa de cuero con hebilla que sujeta el empeine. El diseño de Birkenstock pasaría a ser un nuevo estilo de sandalia conocido como slides, que recibe su nombre por ser fácil de poner y quitar del pie, usado tanto por hombres como por mujeres. Paralelo a esto en Alemania, Adolf Dassler abrió un pequeño taller de calzado deportivo llamado Adidas, que inventó la conocida slide de piscina Adilette. Esta sandalia está confeccionada con una suela y cubierta sintética con un revestimiento de poliuretano resistente al agua en un diseño para una fácil accesibilidad y protección. Cuando se lanzó al mercado en 1972, se convirtió en un icono dentro del mundo del deporte como el calzado de ducha preferido de los atletas y, finalmente, como el calzado ideal para aquellos que priorizan la comodidad sobre la moda.

Habían otros factores culturales que abrieron paso a las nuevas tendencias en sandalias, como dos de los movimientos de moda más importantes del nuevo milenio; el athleisure, un híbrido de ropa deportiva y ropa de calle, y el normcore, la “no tendencia” que giraba en torno a la normalidad estilizada (Duncan, 2014). Antes de que entrara en la conciencia general, los raperos habían sido defensores del combo desde los años 90, poniéndose calcetines blancos hasta la canilla y un par de slide Adidas, una apariencia que usan los músicos hoy, como Kanye West y Snoop Dogg. Sin embargo, los diseñadores de alta costura como Prada, Gucci y Burberry los han incluido en sus colecciones sandalias de pieles sintéticas, plumas y gamuzas de calidad superior decoradas con perlas reales. Ahora, en una era de maximalismo y moda fea, los diseñadores se han encargado de estirar los límites de su creatividad y reimaginar el slide a un nivel más extremo, cubriéndolo con pieles, añadiendo todo tipo de adornos y salpicando todo con logotipos.



SANDALIAS BIRKENSTOCK USADAS CON CALCETINES. ALEMANIA, 1964.



PUBLICIDAD DE LAS SLIDES “ADILETTE” DE ADIDAS.



RIHANNA USANDO SLIDES DE PELO SINTETICO, CAMPAÑA FENTY X PUMA 2016.

## EL CALZADO CONTEMPORÁNEO

Hoy, podemos seguir las tendencias de la moda y encontrar calzado diferente para cada situación y ocasión según nuestro estado de ánimo o código de vestimenta. El nuevo milenio ha traído consigo las oportunidades tecnológicas que nos permiten tener zapatos de la más alta calidad, duraderos y de moda. Cada vez son más las innovaciones e ideas en el mundo del calzado que están esperando encontrar su lugar en los diferentes circuitos sociales. Nuevas áreas de investigación, están aportando ideas que anteriormente sonaba tremendamente futurista. Hoy en día diseñadores como Stuart Weitzman no son solo para la alfombra roja, sus zapatos glamorosos son cada vez más destacados en el uso diario.

La comunidad de diseño de calzado tiene muchos creativos innovadores que impulsan conceptos de diseño cada vez más avanzados. Marloes ten Bhömer, por ejemplo, es una diseñadora de calzado holandesa, que se centra en el calzado de mujer desde las perspectivas técnica, material, socio-política y cultural con el objetivo de desafiar las tipologías genéricas de zapatos de mujer a través de experimentos con tecnologías y técnicas de materiales no tradicionales. Al reinventar la metodología de diseño y el proceso mediante el cual se fabrica el calzado, los zapatos resultantes sirven como ejemplos únicos de nuevas posibilidades estéticas y estructurales. Otro diseñador que ha generado discusión en la comunidad del calzado es Yohji Yamamoto. El diseñador japonés mezcla influencias como lo *chic* con una síntesis de la estética japonesa, rindiendo homenaje a cánones y estilos de la moda tradicional e invirtiendo sus propias tendencias innovadoras. Basándose en el conocimiento de la historia del diseño de calzado, el diseñador parece no tener miedo de experimentar con materiales e ideas inusuales.

El futuro del diseño de calzado parece muy prometedor, introduciendo geometrías y mecánicas nunca antes pensadas en el proceso creativo. Si bien, el futuro del diseño de calzado radica en encontrar nuevas formas de hacer frente a las crecientes demandas ecológicas y éticas del mundo. El negocio del diseño de calzado es uno de los más grandes de la moda. Sin embargo, se ve afectado por las mismas situaciones que muchas otras industrias, principalmente las responsabilidades ambientales que conlleva la producción de un producto. El desafío no es solo usar materiales y métodos de construcción respetuosos con el medio ambiente, sino también sobre otros factores indirectos como mejoras de las condiciones de trabajo.



TACON CON PLUMAS,  
STUART WEITZMAN.



"BEIGEFOLDEDSHO",  
MARLOES TEN BHÖMER, 2009.



COLABORACIÓN YOHJI YAMAMOTO CON  
PETER SAVILLE PARA ADIDAS, 2014.

## EL CALZADO DEL FUTURO

La industria del calzado es una de las más apasionantes de la moda, pero también uno de los mercados más saturados del mundo. Empresas de moda rápida, entendiendo la importancia del calzado, han aumentado la presencia de zapatos, impulsado por las tendencias de consumismo masivo y desentendido de todo. Sin embargo, es un área que no carece de innovación lo que juega un papel importante en la cultura de la moda moderna. Gracias al mayor presupuesto que las empresas han dado a departamentos de desarrollo de productos, la innovación es una máxima prioridad dentro de su negocio. Muchas de las marcas de zapatillas se basan en el rendimiento y buscan constantemente impulsar sus conceptos más allá. Numerosas tecnologías influyen en cómo se diseña, usa y piensa el calzado. Tecnologías como la impresión 3D y la automatización avanzada se han convertido en la línea de base para las empresas que buscan innovar sus capacidades de fabricación a medida que esas herramientas ganan escala. Otras nuevas ideas van desde el uso de materiales biodegradables o partículas innovadoras para hacer mejores textiles hasta las aplicaciones de escaneo corporal para teléfonos inteligentes que ayudan a las personas a pedir equipos que se ajusten mejor y que se personalicen individualmente.

Las vanguardias en la industria del calzado, lideradas por Nike, Adidas y Under Armor marcan la pauta sobre las posibilidades del futuro. Nike se ha asociado con la compañía Flex, expertos en cadenas de suministro, para duplicar la velocidad de su producción, en un proyecto al que llaman “Manufacturing Revolution”, el plan de la compañía es utilizar la tecnología para revisar los procesos actuales para reducir costos y aumentar la velocidad de comercialización. Según el director financiero Andy Champion, dijo que “seguimos beneficiándonos de la venta promedio a precio completo; menores costos en insumos derivados del petróleo; y los impactos favorables en el costo del producto, impulsado por nuestras iniciativas de Manufacturing Revolution” (McNew, 2016). Under Armor en junio de 2016, reveló “Lighthouse”, un laboratorio de prototipado de 3.200 metros cuadrados lleno de impresoras 3D, escáneres corporales y robots de ensamblaje automatizados para obtener el tamaño y el ajuste exactos del cuerpo de un atleta, realizar el diseño de calzado y ropa personalizados en el momento, y así la creación rápida de prototipos. Líneas piloto de indumentaria y calzado permiten probar diferentes ideas en un entorno de producción a gran escala para ver qué tan viables son antes de llevarlas al mercado. Adidas ha anunciado su última innovación en calzado personalizado, una zapatilla que combina diseño de calzado, ingeniería y robótica. La zapatilla Futurecraft STRUNG, está hecha de sus ya conocidas suelas 4D, con un proceso que combina luz y oxígeno en una sustancia sólida mediante la reacción química. La parte superior está hecha de una nueva clase de textil, tejido completamente por un robot que combina en un tejido de una sola capa más de 1,000 hilos en múltiples direcciones, que se programan a los contornos del pie, cuando la mayoría de los zapatos tejidos sólo pueden utilizar líneas horizontales o verticales.



PROTOTIPADO RAPIDO DE UNA NUEVA ZAPATILLA EN EL CENTRO DE DESARROLLO DE UNDER ARMOR.



ROBOT “STRUNG” FABRICA LA PARTE SUPERIOR DE UNA ZAPATILLA, ADIDAS, 2020.



ADIDAS “FUTURECRAFT STRUNG” ANUENCIADAS PARA EL 2021.

“LA MENTALIDAD ACTUAL  
DE NUESTRA CULTURA  
NOS ANIMA A AISLARNOS  
DEL MUNDO NATURAL,  
PROTEGERNOS DE LOS  
ELEMENTOS, ESTERILIZARNOS  
A NOSOTROS MISMOS Y A  
NUESTRO ENTORNO”.

ANDY ENDY & PABLO SCHYFTER,  
SYNTHETIC AESTHETICS,  
P. 173, 2014.

TRANSICIONES  
TECNOLÓGICAS  
PARA EL  
CAMBIO  
CLIMÁTICO

# CONTAMINACIÓN DE LOS OCEÁNOS



# ORÍGENES DEL PLÁSTICO

Plástico es una palabra que originalmente significa flexible y fácil de moldear, una cualidad atractiva para cualquier propósito. Es solo reciente cuando se convirtió en el nombre de una categoría de materiales llamados polímeros. La palabra polímetro significa muchas partes y están hechos de largas cadenas de moléculas o monómeros. Los polímeros abundan en la naturaleza. Un polímero natural muy común es la celulosa, que forma las paredes celulares de las plantas para dar sostén, es usado en la fabricación de papeles, maderas artificiales, fibras naturales, sedas artificiales o celuloideos. Sin embargo, al descubrir la notable plasticidad, elasticidad y resistencia mecánica de los polímeros, los humanos aprendimos a elaborar polímeros sintéticos, a veces usando sustancias naturales como la celulosa, pero más a menudo usando átomos de carbono proporcionados por el petróleo y otros combustibles fósiles. Los polímeros sintéticos están formados por largas cadenas de átomos, dispuestas en unidades repetitivas, a menudo mucho más largas que las que se encuentran en la naturaleza. Es la longitud de estas cadenas y los patrones en los que están dispuestos, que dan fuerza, ligereza y flexibilidad a los polímeros. En otras palabras, es lo que los hace tan plásticos. Estas propiedades hacen que los polímeros sintéticos sean excepcionalmente útiles, y desde que aprendimos a crearlos y manipularlos, los polímeros se han convertido en una parte esencial de nuestras vidas.

El primer polímero sintético fue inventado en 1869 por John Wesley Hyatt. Se buscaba proporcionar un sustituto del marfil, un material natural procedente de colmillos y obtenido comúnmente a través de la matanza de elefantes salvajes. La creciente popularidad del billar había ejercido presión sobre el suministro de marfil natural. Al tratar la celulosa, derivada de la fibra de algodón, con alcanfor, Hyatt descubrió el celuloide, un plástico que podría fabricarse en una variedad de formas y hacerse imitar sustancias naturales como cuerno, lino y marfil (Freinkel, 2012). Este descubrimiento fue revolucionario. Por primera vez, la fabricación humana no se vio restringida por los límites de la naturaleza. Cuando la naturaleza tan sólo suministró tanta madera, metal, piedra, hueso, colmillo y cuerno. Ahora los humanos podrían crear nuevos materiales. Este desarrollo ayudó no solo a las personas sino también al entorno. Anuncios de la época elogiaban al celuloide como el salvador del elefante y otros animales (Freinkel, 2012). Así se promovió que los plásticos podrían proteger el mundo natural de las fuerzas destructivas de la necesidad humana.

Con el desarrollo del plástico vino una promesa utópica: un material que cambiaría nuestras vidas en todos sus ámbitos. La revolución de los plásticos apenas comenzaba. Gracias a las guerras los plásticos se han dirigido a nuevos usos y su adaptabilidad se demostró total otra vez. La Segunda Guerra Mundial exige una gran expansión de la industria del plástico en los Estados Unidos, ya que el poder industrial resultó ser tan importante para la victoria como el éxito militar. Se utilizó el nylon, inventado por Wallace Carothers en 1935,

como seda sintética durante la guerra para paracaídas, cuerdas, chalecos antibalas, forros para cascos y más. El Plexiglás, una resina sintética creada por la fábrica química Röhm & Haas, proporcionó una alternativa al vidrio para ventanas de aviones. Durante la Segunda Guerra Mundial, la producción de plástico en los Estados Unidos aumentó en un 300%. (Buffington, 2018; 16-17).

Según la autora Susan Freinkel, “Producto tras producto, mercado tras mercado, los plásticos desafiaron los materiales tradicionales y ganaron, tomando el lugar del acero en automóviles, papel y vidrio en envases, y madera en muebles” (*Plastics: A Toxic Love Story*, 2011; 4). Freinkel analiza nuestra relación con el plástico como una tóxica relación amorosa con el material, representando una larga relación que comenzó desde el encanto con el material gracias a una visión casi utópica de un futuro de abundante riqueza material para todos. La creación de nuevos materiales ayudó a liberar a las personas de las restricciones sociales y económicas impuestas por la escasez de recursos naturales. El plástico, material económico y maleable, otorgó riqueza material de forma generalizada y obtenible. Pero el desencanto llegó rápido.

La nueva investigación y sus programas buscaron nuevos plásticos por su propio bien, liderados por empresas químicas como Dupont. Se preocuparon por encontrar usos para ellos más tarde. Cuando el plástico se dominó, luego de pasar por un periodo de novedad, sus fabricantes optaron por un mercado que mantendrían el auge del plástico, los productos desechables (Freinkel, 2012). Desde las fibras a la ropa, de los empaques a los juguetes, los envases y su contenido, el plástico fue introducido como ingrediente. El estilo de vida de los desechables se apoyó en fuerzas sociales y económicas del momento como el desarrollo de cadenas de comida rápida, el boom de las multitiendas, los suburbios y electrodomésticos, y una sociedad pos-guerra lista para consumir y disfrutar. Comenzamos a rodearnos de plásticos, incrementar su producción y sin verdaderamente lidiar con el pos-consumo. “Últimamente, la mayoría de los plásticos producidos hoy son desechados luego de un uso” (Buffington, 2018; 17). El reciclaje no ha podido responder a la alta oferta de desechos que genera este estilo de vida hacia los basurales. Aun así cualquier plástico permanecerá por extremadamente mucho tiempo en el medio ambiente, con la capacidad de biodegradarse eventualmente, y esto es el verdadero problema cuando terminan acabando en los océanos y lugares increíblemente remotos.

# PLÁSTICO MARINO

**Se liberan cada año entre 4.8 y 12.7 toneladas métricas de plástico a nivel mundial en los océanos cada año debido a los residuos mal gestionados (Jambeck, 2015).** . Debido a la mala gestión, precario manejo y poca responsabilidad ambiental el plástico se ha infiltrado en forma de desechos grandes e identificables como también de manera microscópica en el ecosistema marino. El estudio del Museo de Historia Natural de Londres encontró altos niveles de contaminación en sedimentos de aguas profundas. Lo que reveló que alrededor de 4 mil millones de fibras de plástico microscópicas podrían estar ensuciando el sedimento de las aguas profundas en todo el mundo (Woodall, 2014).

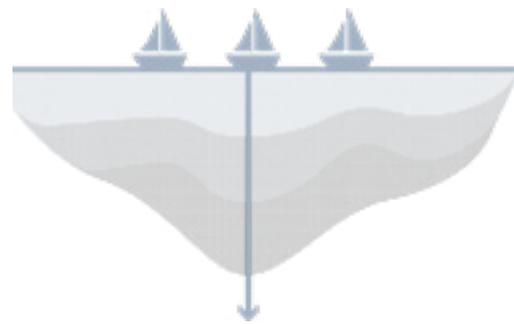
Al dimensionar las aproximadas 8 millones de toneladas de pérdidas de plásticos en el océano que ocurren cada año durante las varias etapas del ciclo de vida de los plásticos se conforma una masa inerte del tamaño de un continente (*Expédition 7e Continent*, 2013). Las corrientes marinas transportan el plástico flotante en la forma de ríos, remolinos, islas y olas de plástico aglomerando hacia giros oceánicos, que son producto de las condiciones atmosféricas y las corrientes marinas. “Es tal cantidad que resulta inestimable y constituye un problema para el transporte marino, el hábitat marino y la humanidad” (Kershaw & Rochman, 2016; 28).

Los plásticos se utilizan cada vez más en todo el mundo en una amplia variedad de aplicaciones con una producción mundial que supera las 300 millones de toneladas por año desde 2014 (*Plastics Europe*, 2016). Debido a su durabilidad, bajas tasas de reciclaje, mala gestión de residuos y uso marítimo, una parte significativa de los plásticos producidos en todo el mundo ingresa y persiste en los ecosistemas marinos. Independiente de su estado, momento o manejo, el plástico ha encontrado siempre su camino hacia el mar. Según el programa Científicos de la Basura de la Universidad Católica del Norte, el promedio de plásticos a nivel nacional es de 4,38 unidades de basura/m2, siendo las de la Región de Antofagasta e Isla de Pascua las más sucias (Thiel, 2018).

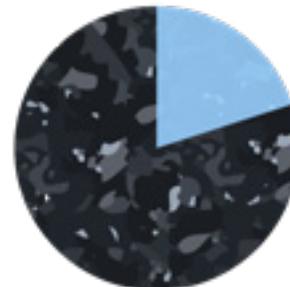
Además de los altos niveles existentes de plástico en el océano, los fragmentos de desechos plásticos se confunden a menudo con alimentos y son ingeridos por organismos acuáticos (Moore, 2008). Entre estos fragmentos están incluidos los componentes y subproductos plásticos, así como diversos contaminantes químicos también presentes en el océano (Engler, 2012). Esto conduce no solo al hambre y la deficiencia nutricional de muchas especies, sino también a la introducción de contaminantes en la cadena alimenticia, de la cual los humanos participamos.



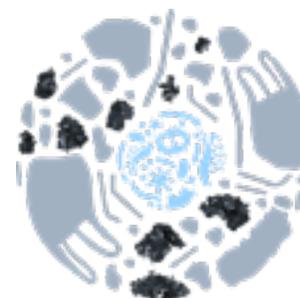
1,5 MILLONES DE ANIMALES MARINOS MUEREN CADA AÑO A CAUSA DE PLÁSTICOS DESECHADOS EN EL MAR, SEA TURTLE CONSERVANCY, 2018.



LOS GIROS PLÁSTICOS PUEDE ALCANZAR UNA PRUFUNDIDAD DE HASTA 30 METROS, EXPÉDITION 7e CONTINENT, 2013.



20% DE LOS PLÁSTICOS DEL MUNDO SON RECICLADOS, WORLD WILDLIFE FUND, 2019.



HAY 5KG. DE PLÁSTICO CADA 1KG. DE PLANCTON, EXPÉDITION 7e CONTINENT, 2013.



# PAISAJE SOCIO-TECNICO

## ¿QUE ES LA TECNOLOGÍA?

“Las ciencias sociales conceptualizan la tecnología, desde cosas y habilidades hasta una noción más abstracta y menos práctica de la tecnología como un transformador de entradas en salidas para la cultura material o el paisaje socio-técnico” (Rip & Kemp, 1997; 61).

En estudios antropológicos, filosóficos y culturales, la tecnología se utiliza para referirse a los artefactos, o conjuntos de artefactos, en una sociedad, llamada cultura material (Rip & Kemp, 1997). Esta cultura es la que influye nuestra manera de relacionarnos con el mundo y define que aceptamos como sociedad. Cada artefacto es producto de una elección de materiales y procesos. Bruno Latour (1987), define que los artefactos son móviles inmutables. “Su inmutabilidad es el resultado de una configuración material y sociocultural, no una propiedad del artefacto como tal” (Rip & Kemp, 1997; 3). Así es como se organiza la tecnología moderna: se establece una configuración cuando se determina que funciona a veces considerar sin considerar muchas de sus implicaciones sobre el entorno.

Los desarrollos tecnológicos de los últimos dos siglos son parte integral de las transformaciones tecnológicas, nos demuestran cómo las tecnologías y los sectores que surgieron de un período anterior se hicieron estándar para el período siguiente. La abundancia de energía barata, especialmente el petróleo, fue el factor clave para los nuevos procesos de producción y configuraciones tecnológicas. Este fenómeno es definido como régimen tecnológico por la profesora holandesa de Filosofía de la Ciencia y Tecnología de la Universidad de Twente, Arie Rip (1997): “Un régimen tecnológico es el conjunto de reglas o técnicas integradas en un complejo de prácticas de ingeniería, tecnologías de procesos de producción, características de productos, habilidades y procedimientos, formas de manejar artefactos y personas relevantes, formas de definir problemas, todos ellos integrados en instituciones e infraestructuras” (p.12). En los regímenes, como por ejemplo el régimen energético basado en petróleo, hay muchos compromisos, inversiones hundidas y prácticas institucionalizadas que evolucionan en sus propios términos y resultan difíciles de cambiar. Se debe entender que dentro de un régimen los procesos de adopción y estandarización de una tecnología específica surgen irreversibilidades. Para que estos modelos funcionen muchas veces se comienza por una innovación que es configurada en etapas o un sistema de acciones difíciles de deshacer o retroceder, llevando un progreso sin retorno.

Para una transición tecnológica el desafío está en descubrir cómo surgen tales configuraciones y si siguen siendo productivas. El diagnóstico de la tecnología que plantean los autores de *Technological Change*, Arie Rip & René Kemp, es si las personas tienen la tecnología y los mundos socio-técnicos que realmente desean. Sus estudios sobre los intentos de orientar el cambio tecnológico proporcionan información sobre las posibilidades de redireccionar el cambio técnico e identificar posibles focos de atención, como revelan: “Orientar los desarrollos tecnológicos pareciera ser más manejable que orientar o cambiar los regímenes tecnológicos actuales y sus paisajes socio-técnicos” (Rip y Kemp, 1997; 64).

El enfoque de la transición tecnológica está en el medio ambiente, el cambio técnico y su implementación tiene consecuencias importantes sobre el papel de la tecnología en el cambio climático. Desde el diseño debemos entender que la tecnología está implicada en el cambio climático de varias maneras; como una razón del problema, una posible solución y un instrumento de medición y análisis.



PLANTA ROYAL DUTCH SHELL, PRODUCIRÁ MAS DE UN MILLON DE TONELADAS DE NUEVOS PLÁSTICOS. OHIO, EEUU, 2019. ARCHIVO IRISH TIMES.

## LA TECNOLOGÍA EN EL DISEÑO

El diseño integra diferentes dimensiones de entendimiento y valor para ya sea, visualizar un problema, generar los productos o servicios que ofrecen soluciones o crear las experiencias y materializar las posibilidades de un conocimiento. En la búsqueda de una transición sostenible la adopción de una tecnología es un proceso activo en el que participa el diseñador, las organizaciones y la sociedad. Cada vez más el diseño se busca aproximar de manera holística y multidisciplinaria gracias un respaldo tecnológico, entregando las herramientas que con diseño podemos aplicar a lo que es requerido. El enfoque tiene que estar por diseñar para adoptar y adaptarse a la innovación. Para diseñadores e ingenieros poder utilizar el conocimiento disponible deliberadamente, a menudo se ven involucrados en actividades de I+D (Investigación y Desarrollo) para el desarrollo y mejoras de artefactos o servicios. El desempeño en investigación básica es “un boleto de admisión a una red de información” (Rosenberg, 1990; 71). La representación de una tecnología desarrollada en establecimientos de I+D, es la parte de la trayectoria de la tecnología que revela una elección de realidad tecnológica. Son las exploraciones de estas trayectorias que subyacen el desarrollo y la incorporación de una tecnología en la sociedad, y que comprenden así continuas transformaciones socio-técnicas.

En este sentido el diseñador se ve influenciado por entender las nuevas tecnologías con un enfoque multidisciplinario y sostenible en donde el reconocimiento del paisaje material es fundamental. “Hoy, la tecnología informática y de la información, como también las telecomunicaciones, la biotecnología y los nuevos materiales se consideran áreas estratégicas de investigación, ya que ofrecen una amplia gama de oportunidades tecnológicas” (Rip & Kemp, 1997; 48). Así como el uso de materiales tradicionales o naturales, también lo que es inorgánico, no degradable, infiltrado en la naturaleza y ahora parte de ella, puede ser la oportunidad para nuevos materiales de segunda vida. Para el contexto de estudio del proyecto se estudia el estado del arte del reciclaje y manejo de materiales, así buscar la implicación de una tecnología para combatir la contaminación plástica del mar, tanto a través de paisajes socio-técnicos como a través de artefactos particulares. Las configuraciones de objetos y sistemas productivos que funcionan en este escenario requieren de un mayor impulso para una implementación global, y no serán fructíferos antes de que abandonemos los regímenes en los que hemos acomodado el progreso de nuestras sociedades.

La creación de nichos para tecnologías es una opción interesante desde una perspectiva de mitigación del cambio climático, como también lo son para modelar escenarios especulativos. Los nichos funcionan como espacios protegidos, “vinculados a entornos más amplios donde los significados unidos a un artefacto pueden desempeñar un papel dominante” (Rip & Kemp, 1997; 32). Las alianzas y las

“Los grandes sistemas técnicos parecen superar la capacidad de acción reflexiva de los actores responsables de operarlos, regularlos y gestionarlos”.

Arie Rip & René Kemp,  
Technological change;  
P. 7, 1997.

redes pueden desempeñar un rol similar, cuando se trata de enfrentar a las reglas de un régimen, para inducir un camino de transición viable. El éxito se explica con el cierre, es decir, cuando surge una interpretación dominante, que se identifica con el artefacto. Los nichos podrían proteger una nueva tecnología para siempre, pero la reducción gradual de su protección es importante para distinguir entre situaciones relativamente estables e inestables que permitan la formulación de objetivos realistas y determinar qué pasos se pueden tomar productivamente.

Es importante orientar nuevas oportunidades hacia un marco de responsabilidad social y sustentable, teniendo en cuenta que detrás de la oportunidad están las infraestructuras físicas, los productos, las instituciones, los valores y los patrones de consumo, últimamente la cultura material. Está en nuestro deber con la información que está a nuestro alcance tomar acción en los escenarios que requieren de intervención y redireccionar para un futuro más amigable con el medio ambiente.

# CULTURA MATERIAL

## FLUJOS DE LOS MATERIALES

Para alcanzar la necesidad de sostenibilidad y justicia ambiental, la preocupación es con el flujo de los materiales, alimentos, energía, ropa, productos, a través de nuestros procesos, a través de nuestros cuerpos y de regreso al mundo natural. “En la medida en que la cultura material se entienda en términos de flujos entre personas, seres no humanos, cosas, sistemas y ecosistemas; los valores ya no se conciben como un reino agregado de alguna manera desde afuera a los materiales” (Schlosberg, Coles, 2015; 9). Los valores asociados a la cultura material se entienden como propios a las prácticas, los impactos, las extracciones, las acumulaciones, el florecimiento, las degradaciones y las mejoras en un mundo de transformación.

En el diseño a través del reconocimiento y la inmersión en las relaciones materiales que tenemos con los recursos que usamos se ha buscado ejercer la transformación de los medios de producción que han sido tanto alienantes como insostenibles. Respuestas colectivas innovadoras como lo son prácticas DIY o Hazlo tu mismo, son crítica una serie de problemas con la producción, la administración de materiales y la circulación de poderes. “Hacer más con menos” jugó un papel valioso en mitigar la destrucción ecológica a fines del siglo XX, pero no está a la altura de los desafíos presentados por el tipo de crecimiento y cambio global (McDonough, 2003). Como el flujo global de materiales crece con la expansión económica mundial, tal vez el momento de la eco-eficiencia haya pasado, explica William McDonough, arquitecto especializado en el diseño de edificios sostenibles. Plantea que mientras el crecimiento económico implique un aumento en el uso de materiales, advierte, “hay pocas esperanzas de limitar los impactos de la actividad humana en el medio ambiente natural” (McDonough, 2003; 13).

En una circularidad de materiales, la reutilización sustituye al consumo. Reparar y mantener un producto preserva la mayor parte de su valor, más que solo reciclar los materiales. Si ya no es posible el reparo, cada uno de los componentes puede reutilizarse o re-fabricarse. Hay un atributo de responsabilidad asociado en otorgar una segunda vida a los materiales. Un ciclo técnico de este tipo consiste en la gestión de reservas de materias finitas, mediante reparar, regenerar, des-materializar, virtualizar, compartir y más. Una circularidad de materiales se basa en; “optimizar el rendimiento de los recursos, mediante la circulación de los productos, componentes y materiales en uso, a su máxima utilidad en todo momento en ambos ciclos, técnico y biológico” (MacArthur, 2014; 6).

Movimientos contemporáneos en torno a la alimentación, la energía, el agua, el transporte y las necesidades básicas por general responden a esta consciencia frente al poder circulatorio. Es más que una simple conciencia de los valores que no se están implementando, o una crítica ante las prácticas existentes. Se reconoce que este planteamiento comienza a generar interrupciones potentes en diferentes sectores e industrias. Con una fuerte base en la tecnología y la autonomía se anticipa una democratización de la producción, que creará nuevas oportunidades para la innovación. Las nuevas dinámicas sociales, culturales y económicas que comienzan a desarrollarse desde la aparición de Internet, sugieren que al estar potencialmente todos los individuos conectados, podemos construir múltiples relaciones orientadas a la participación dentro de nuevos modelos más sostenibles y sustentables soportados en dinámicas colaborativas.

El ideal en cuanto al reino de los materiales es reducir o eliminar la dependencia de la energía basada en el carbono, para así re-diseñar y recrear diversas prácticas de producción local. De manera que una comunidad de personas pueden cambiar las condiciones de su paisaje material y formar relaciones con los recursos para su propio florecimiento. Se trata de la construcción de tales relaciones en prácticas más sostenibles de cultivo, distribución, alimentación y reciclaje, reflexionando sobre el material que comemos, disfrutamos, absorbemos y transmitimos a través de las prácticas humanas. Estas son prácticas que representan una lectura de un nuevo materialismo, un ambientalismo de la vida cotidiana, entorno a las alternativas de fabricación con una preocupación por el poder, la política y la sostenibilidad (Schlosberg, Coles, 2015; 2). “El objetivo finalmente es forjar instituciones alternativas, creativas, productivas y sostenibles a nivel local y regional que reconstruyan nuestras interacciones cotidianas con el resto del mundo natural” (Schlosberg, Coles, 2015; 14).

La institucionalización de estas respuestas colectivas, a lo que se consideran flujos errantes de materiales, es clave. “Al incorporar nuevas formas de poder y ser parte de flujos más sostenibles de alimentos, energía y otras necesidades cotidianas, estos movimientos expresan simultáneamente formas de resistencia y empoderamiento. Son una contra gubernamentalidad, una gubernamentalidad ambiental / sostenible” (Hobson, 2013; 22). El enfoque aquí está en el papel que desempeñan tanto el fabricante como el consumidor en el desplazamiento de flujos indeseables y en la incorporación de nuevas y más circulares cadenas de bienes y poder en comunidades.

## ECONOMÍA CIRCULAR

En una economía circular, las materias técnicas se diseñan para ser recuperadas, renovadas y mejoradas, minimizando la aportación de energía necesaria y maximizando la retención de valor, tanto en términos económicos como de recursos (MacArthur, 2014; 8). los residuos no existen y se eliminan del diseño deliberadamente.

El concepto se entiende por una economía que es restaurativa y regenerativa a propósito, distinguiendo entre ciclos técnicos y biológicos. Se optimiza los rendimientos de los recursos y minimiza los riesgos del sistema al gestionar reservas finitas y flujos renovables. Funciona de forma eficaz en todas las escalas. Las empresas más grandes aportan volumen y eficiencia, mientras que las pequeñas ofrecen modelos alternativos cuando hay crisis. “Este modelo económico trata en definitiva de desvincular el desarrollo económico global del consumo de recursos finitos” (MacArthur, 2014; 5).

La reutilización diversificada en toda la cadena de valor es donde se halla el mayor potencial de este modelo, por ejemplo cuando la ropa de algodón se vuelve a utilizar primero como ropa de segunda mano, luego pasa a la industria del mueble como relleno de fibra de tapicería y este relleno de fibra es utilizado posteriormente en aislamiento de lana de roca para la construcción –sustituyendo la introducción de materias vírgenes en la economía en cada caso– antes de que las fibras de algodón se devuelvan de forma segura a la biosfera. Mientras más estrecho sea el círculo, más valiosa será la estrategia.



MANDY BARKER,  
SOUP: REFUSED, 2012.  
FOTOGRAFIA COLLAGE.

“Los movimientos en el centro de este proyecto se centran en reemplazar las prácticas insostenibles y forjar flujos e instituciones productivas, sostenibles y alternativos, insertándose en flujos de materiales completamente nuevos que son una forma de resistencia política y ecológica”

Schlosberg, Coles,  
The new environmentalism of everyday life:  
Sustainability, material flows and movements.  
2015, p. 9.

# FABRICACIÓN DIGITAL

## DIY

Entonces lo primero que debemos hacer es crear. El bricolaje, referido como el hágalo usted mismo o en siglas americanas *DIY (Do It Yourself)*, es una industria de mejoras para el hogar en los Estados Unidos valorada en más de \$700 mil millones de dólares, mientras que el segmento de aficionados está valorado en \$25 mil millones dólares (Hatch, 2014). “La ética hágalo usted mismo busca derrocar la idea de que seremos provistos. Nos mantendremos a nosotros mismos, ayudándonos unos a otros, mediante la toma de decisiones colectivas. Encaja en el concepto más amplio de una sociedad ideal” (Obetz, 2008; 46).

Las nuevas dinámicas sociales, culturales y económicas incentivan la auto-gestión y la colaboración en una escala local o global. Desde la aparición de Internet, dichas dinámicas sugieren que al estar potencialmente todos los individuos conectados, podemos construir múltiples relaciones orientadas a la producción, alimentación, ocio y más. Las prácticas de *DIY* también incluyen la subversión de las instituciones existentes mediante la destrucción de la propiedad, en el “trabajo de casos de acción directa” para prefigurar alternativas a las instituciones existentes y finalmente, la construcción de alternativas a las formas existentes que se vuelven superfluas (Ovetz, 2008). Podemos imaginar un futuro liderado por nuevos movimientos auto-organizados de jardineros urbanos, rebeldes de la bicicleta, programadores piratas y otro sin fin de actores para todos las deficiencias que vienen del proyecto neo liberal.

Referirse a una democratización, o bien una revolución, de la producción apunta al efecto de la independencia para crear, contribuir y desarrollar. Esto delinea un nuevo proceso social y económico en un modelo que es colectivo y colaborativo. Las consecuencias de las nuevas formas de crear se verán en la gestación de herramientas que den pie para que los individuos posean autonomía para lograr respuestas a sus necesidades. Como resultado de este fenómeno social se pone a la creatividad como una variable con el potencial de enfrentar las problemáticas actuales con procesos de desarrollo donde se cruce el avance tecnológico, la economía y las humanidades en áreas específicas, locales.



DIY: LA HISTORIA DE LA CULTURA CREATIVA EN EL SKATEBOARDING, EXHIBICIÓN EN *SUBLIMINAL PROJECTS*, LOS ANGELES, EEUU, 2018.

## ESPACIOS CREATIVOS

Las expectativas sobre las tecnologías de fabricación digital son muy altas actualmente y aunque coexisten con otras tecnologías de fabricación que se consideran tradicionales y, probablemente, así seguirá siendo durante un tiempo, se han generado nuevos actores económicos y evidenciado el disruptivo impacto en cadenas de suministro, modelos de negocio y en la sociedad. Ahora con herramientas económicas fáciles de usar y potentes, es momento de cambiar la forma en que nos organizamos y creamos con estas herramientas. Es interesante ver el uso de tecnologías de fabricación digital en un modo de nuevas transiciones socio-tecnológicas para la participación entre usuarios y proveedores, científicos y tecnológicos, oportunidades y capitales, recursos y localidades.

Guiados por los principios de economía circular, los avances tecnológicos pueden crear oportunidades aún mayores para la sociedad. Las tecnologías industriales y de la información se pasan ahora a Internet o se aplican a escala, lo que permite la creación de enfoques empresariales de economía circular que antes no eran posibles. “Estos avances permiten una colaboración y un intercambio de conocimiento más eficientes, un mejor seguimiento de las materias, una mejor configuración de la logística futura e inversa, y un mayor uso de la energía renovable” (MacArthur, 2014; 4).

Estas instancias ocurren en los denominados *Makerspace*, un centro o espacio de trabajo donde personas con ideas afines se reúnen para crear. A veces estos espacios creativos están conformados por diseñadores, escritores, practicantes de la medicina o derecho, arquitectos y artistas, por lo general para empezar a hacer cosas para ellos, sus familias y amigos o su comunidad. Es esta la filosofía de compartir la que da una atmósfera mágica a un *makerspace*. La gente muestra sus creaciones sabiendo que las críticas se dejaron en la puerta, y todos se sienten cómodos pidiendo ayuda, orientación y aportes a los proyectos. Compartir hace de un *makerspace* una comunidad. La ventaja de un espacio de creación bien equipado es que atrae a personas con una amplia y diversa selección de proyectos, creando una cuna de actividad, pasión, conocimiento y compartir. Como mínimo un *makerspace* debería contar con: cortadora láser, fresadora CNC (control numérico por computadora), impresora 3D, escáner 3D, termo-formadora al vacío, sistema de moldeo por inyección y costura de calidad comercial (Hatch, 2014).

La democratización de la producción debe responder a las demandas de la sociedad actual. Con la capacidad de otorgar autonomía productiva, las industrias pueden comenzar a operar bajo demanda y adaptarse a cualquier necesidad. Así también las personas pueden crear y satisfacer sus necesidades con mayor autonomía, en esta lógica se encuentran modelos de auto-sustento, como huertos comunitarios o uso de energías renovables, modelos de consumo donde el consumidor puede ser productor.



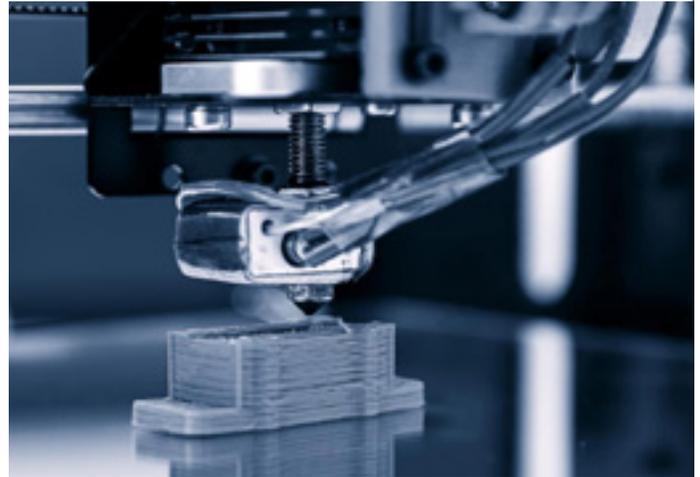
EL LABORATORIO DE FABRICACIÓN DIGITAL DEL CAMPUS LO CONTADOR ES UN ESPACIO CREATIVO QUE CUENTA CON CORTADORAS LASER, IMPRESORAS 3D, FRESADORAS CNC Y MÁS. ELABORACIÓN PROPIA.

# FABRICACIÓN ADITIVA

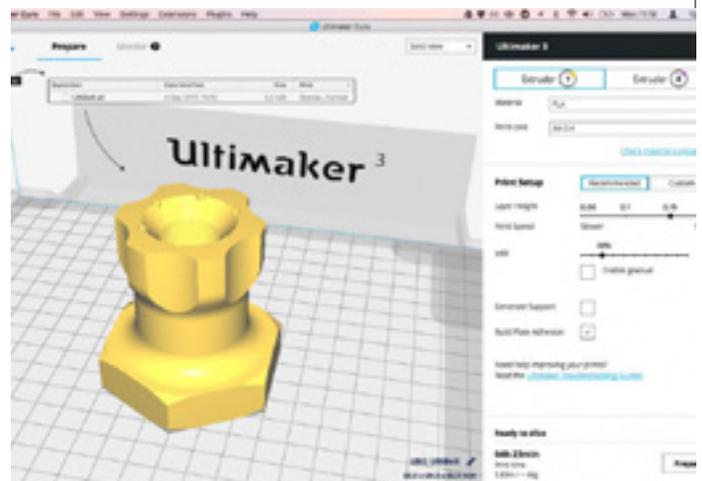
En 1983, el ingeniero Charles Hull estaba frustrado por el largo tiempo de espera y el alto costo de producir nuevas piezas moldeadas por inyección de plástico. Después de que el diseño y los planos se completaran, y el molde fuera hecho por un fabricante, Charles Hull tendría que esperar semanas, sino meses, hasta que se entregara la pieza (Hessman, 2013). Hull desarrolló un proceso que superó estos problemas y permitió la fundición rápida de plásticos en piezas diseñadas. La fabricación aditiva, como su nombre lo indica, crea productos de abajo hacia arriba por capas, se va agregando cada capa sobre la anterior en una combinación cuidadosamente calculada y medida, permitiendo la fundición rápida de piezas metálicas o plásticas (Berman, 2012). Mediante un archivo informático de un diseño asistido por computador se define la geometría de objetos en una codificación digital, similar a coordenadas, llamada estereolitografía creada por Hull. En 1988 la empresa 3D Systems, creó el formato de archivo “.stl” para su uso en la industria, basándose en los avances de Hull, y actualmente es utilizado ampliamente en los softwares de control.

La fabricación aditiva, popularmente referida como impresión 3D, difiere de los procesos de producción tradicionales en una forma fundamental: no es sustractiva. Tradicionalmente, la mayoría de las técnicas de producción crean productos a través de la fabricación sustractiva, en la cual se elimina material indeseable o superfluo para llegar al artefacto deseado. “La sustracción está en todas partes, y es por eso que la impresión 3D como proceso aditivo es tan revolucionaria” (Kietzmann, Pitt y Berthon, 2015; 3). Hoy, la industria que conforma la fabricación aditiva o impresión 3D es una emergente. La tecnología remonta su primera investigación a la década de 1960 y la comercialización no sucedió hasta 1987. A raíz de los cambios tecnológicos, las diversas formas de impresión 3D ahora comprenden una tecnología, y una industria, que cada vez está más presente en la industria manufacturera global. Dentro del contexto socio-tecnológico la fabricación aditiva presenta un nuevo paradigma de manufactura, una tecnología digital y distribuida que permite fabricar aquello que se necesite, cuando y donde se necesite (Vicente, 2018).

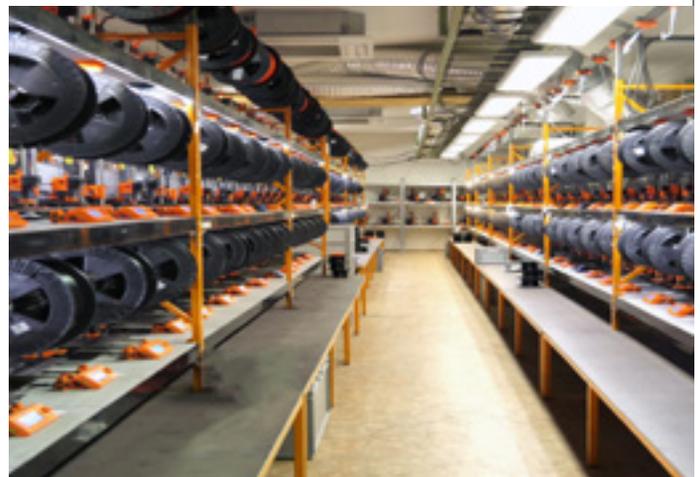
Bajo el lema, “si puede dibujarlo, puede imprimirlo”, se puede producir cualquier modelo 3D generado por computadora (Kietzmann, Pitt y Berthon, 2015; 3). Las mejoras sustanciales en la velocidad de producción de prototipos que Hull anhelaba hace 30 años se pueden lograr hoy a una fracción del costo. Es esta combinación de flexibilidad, velocidad y bajo costo lo que hace que esta tecnología sea tan disruptiva. Hoy en día existe una gama de impresoras 3D en el mercado, que varían en tamaño y calidad. Su precio va desde \$300 dólares, para la opción más barata, por modelos de rango medio entre \$500 y \$2,000 dólares, y alrededor de \$3,000 y más para versiones de gama alta.



LA IMPRESIÓN 3D PUEDE FABRICAR CASI CUALQUIER OBJETO DE FORMA ADITIVA, ES DECIR, DEPOSITANDO CAPAS DE MATERIAL DE FORMA INCREMENTAL.



SOFTWARE “ULTIMAKER”, CONVIERTE CUALQUIER DISEÑO COMPUTARIZADO LEGIBLE PARA LA IMPRESIÓN 3D.



FABRICA DE IMPRESORAS 3D PRUSA®, DONDE IMPRESORAS 3D FABRICAN NUEVAS IMPRESORAS 3D.

La impresión 3D, por lo general utiliza filamentos plásticos para imprimir todo tipo de objetos, los filamentos alimentan con plástico el cabezal de la impresora el cual se configura a una temperatura, dependiendo del plástico, que derrita el filamento en una corriente del material milimétrica que es depositada sobre una plataforma, agregando capa sobre capa. Esta técnica ha evolucionado de forma tan radical que actualmente se pueden usar diversos materiales mediante diferentes métodos de impresión en 3D, incluidos polímeros, resinas, cerámicas, ceras, aceites, nutrientes y hasta materiales que imitan células humanas, expandiendo su aplicación fuera de las industrias hacia los hospitales, laboratorios, universidades, oficinas, el hogar y la cocina.

La impresión 3D también promete reducir la huella ecológica de los sistemas de fabricación actuales y su dependencia de los canales de distribución físicos. El impacto positivo de imprimir objetos más cerca del punto de consumo, reduciendo así las millas de carretera y aire, puede ser una contribución sustancial para resolver los problemas de contaminación cada vez más intensos. Para garantizar que la cura no sea peor que la enfermedad y que la impresión 3D no genere más desperdicio, surgirán nuevas empresas destinadas a recolectar y reciclar los desechos de esta industria. Se han desarrollado productos que recuperan y extruyen, no solo las malas impresiones en 3D sino también las botellas plásticas, para reciclarlos en nuevos filamentos. Permitir a los usuarios hacer su propia impresora 3D de plástico reciclados, es algo revolucionario y sustentable. Serían máquinas reducen, reutilizan, reciclan y producen.



KAMP C CONSTRUYO UN PROTOTIPO DE VIVIENDA IMPRESA EN 3D DE DOS PISOS USANDO UN IMPRESORA DE 10M X 10M EN AMBERES, BELGICA, 2020.



LA ARTESAÍA HA INVOLUCRADO EN EL USO DE LA IMPRESIÓN 3D AL FABRICAR PIEZAS DE CERAMICA CON NUEVAS POSIBILIDADES FORMALES.



EL INSTITUTO WAKE FOREST DE MEDICINA REGENERATIVA DESARROLLÓ UN SISTEMA DE BIO-IMPRESIÓN QUE PERMITE CULTIVAR CÉLULAS DE LA PIEL PARA IMPRIMIR UN TEJIDO DE PIEL.

## ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Para introducir la adopción de la impresión 3D en la tracción hacia soluciones sustentables se reconoce que esta tecnología es una innovación dentro de un proceso, por ejemplo en la reutilización de desechos marinos, como “un nuevo o mejorado modo de producir, que incluye cambios significativos en las materias primas, infraestructura y técnicas de fabricación y distribución” (Vicente, 2018).

Respecto a desechos marinos en productos que impacten al medio ambiente positivamente, esta la investigación de Rhiannon Hunt, diseñadora en la Universidad para las Artes Creativas en el Reino Unido donde explora la conversión del nylon presente en redes de pesca, en su estado de fibra, a un filamento plástico para la fabricación aditiva. En la búsqueda de soluciones innovadoras y sostenibles para residuos plásticos marinos, su investigación reafirma la viabilidad de esta tecnología para hacer del desecho un recurso para el diseño. El proyecto Circular Ocean busca inspirar a las empresas y los empresarios a darse cuenta de las oportunidades ocultas de redes y cuerdas de pesca desechadas en la región del Pacífico del Norte y el Ártico. Hunt reconoce en su investigación como las impresoras 3D de fabricación con filamentos fundidos han aumentado en popularidad, disponibilidad y accesibilidad en los últimos años y, por lo tanto, ofrecen una ruta para la fabricación digital como un método de conversión de los polímeros de redes de pesca abandonadas en productos vendibles a escala localizada. En el proyecto se explica que la presencia posibles contaminantes en las redes como por ejemplo, arena, sal o polvo pueden ser causante de resultados indeseados (Hunt, 2016). Los resultados son bastante robustos y se logra un filamento experimental, abriéndose mejoras del proceso y en los resultados.



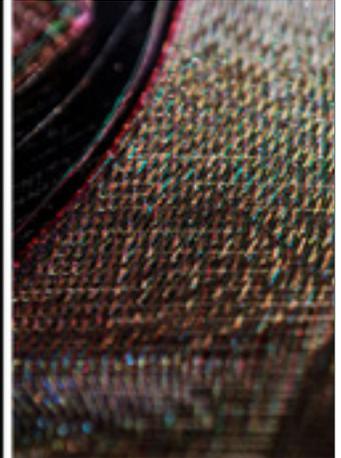
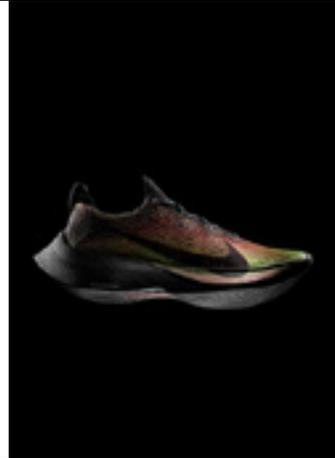
FIBRA DE RED DE PESCA DE NYLON 66.  
ARCHIVO CIRCULAR OCEAN.



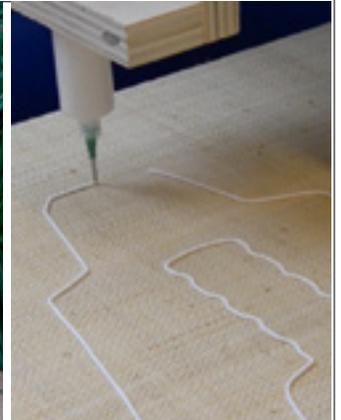
EXTRUSION DE NYLON 66.  
ARCHIVO CIRCULAR OCEAN.

## REFERENTES DEL PROYECTO

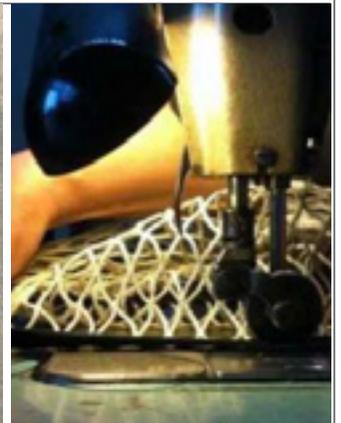
Nike Flyprint es la primera zapatilla de alto rendimiento con una parte superior textil de impresión 3D. En su nivel más básico, las partes superiores Nike Flyprint se producen con el uso de la fabricación aditiva, en un proceso mediante el cual un filamento de TPU (Poliuretano Termoplástico) se extruye, se funde y se coloca en capas de finas líneas del material creando un malla o textil. El método Flyprint permite a los diseñadores traducir los datos de los atletas en nuevas geometrías textiles. En esto, avanza los esfuerzos de Nike en el desarrollo de un textil habilitado digitalmente y se suma a un legado de modificación patentada de máquinas, una herencia que incluye Nike Hyperfuse, Flywire y Flyknit, para lograr soluciones de rendimiento previamente inimaginables.



Douma-Guittet es un estudio de diseño en París fundado por Salim Douma y Víctor Guittet, quienes crearon un zapato de verano hecho de rafia, un material de fibra natural tejido a mano con notables propiedades mecánicas. El estudio de diseño fusionó en este tejido silicona extruida a través de una máquina CNC (Control Numérico Computarizado) que entrega coordenadas espaciales para las siluetas del calzado. La experimentación de tela de rafia con silicona extruida busca explorar el potencial de ambos materiales combinados para aplicaciones industriales mediante procesos digitales.



Verdura es una marca de sandalias italiana fundada por Andrea Verdura que utiliza diferentes materiales ecológicos para crear un calzado elegante y cómodo para mujeres, hombres y niños. Uno de los materiales utilizados en el calzado son las redes de pesca recicladas. Las redes de pesca se cortan y se lavan varias veces para suavizar la tela y luego se tiñen con pigmentos naturales. Las redes se combinan con corcho para la plantilla, la suela está hecha de goma reciclada y cuero sobrante de la producción de calzado. La suela viene en dos versiones, una compuesta de suelas de caucho Vibram recicladas y la otra de cuero reciclado curtido con vegetales.



Los masais son un pueblo que vive en Kenia y Tanzania. A lo largo de siglos, la tribu masai desarrolló la artesanía de la fabricación de sandalias utilizando piel de vaca, una sandalia llamada Alwala. En las últimas décadas, la protección de los animales salvajes contra la caza furtiva y la muerte no natural ha hecho que los masai pasen de utilizar pieles de animales a utilizar neumáticos reciclados para hacer sus sandalias. El calzado reciclado hecho a mano en Kenia es a partir de neumáticos y cámaras de aire de automóviles desechados, y presenta una original y consciente solución para proteger el pie.



“EN LA BÚSQUEDA  
DE UNA POLÍTICA DE  
TRANSFORMACIÓN POTENTE,  
LA VIDA COTIDIANA PUEDE  
NO SER TAN COTIDIANA  
DESPUES DE TODO”.

MICHAEL MANIATES,  
EVERYDAY POSSIBILITIES,  
P. 121, 2012.

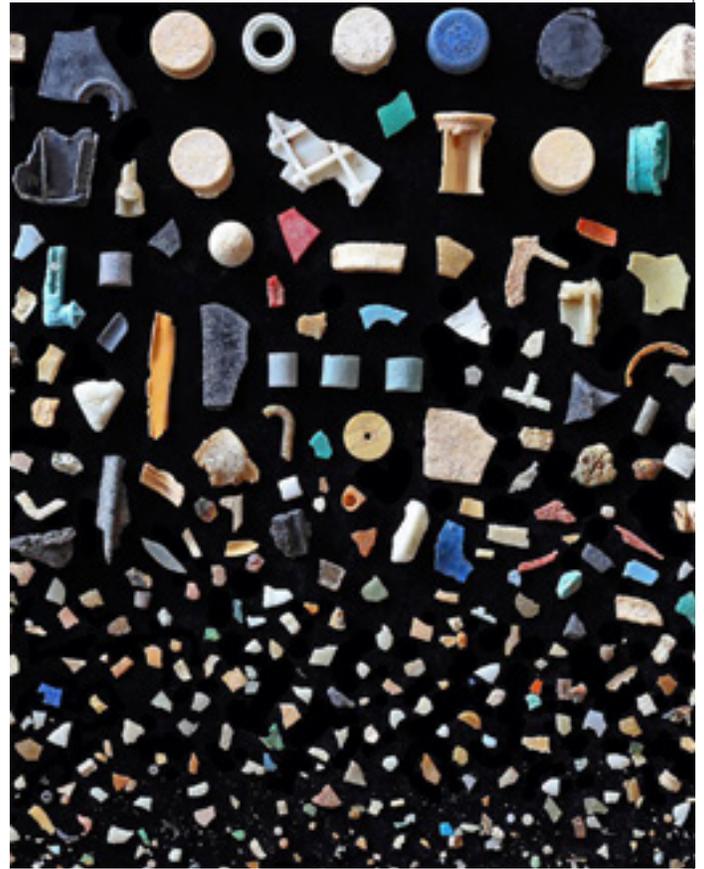
**DISEÑO  
SOSTENIBLE:  
UNA NUEVA  
ESTÉTICA  
BASADA EN LA  
CIRCULARIDAD**

# MANEJO DEL PLÁSTICO

## RECICLAJE

Cuando se trata de los plásticos, La Sociedad Estadounidense de la Industria del Plástico introdujo el sistema de Código de Identificación de Resinas (RIC) en 1988, con el propósito “proporcionar un sistema nacional consistente para facilitar el reciclaje de plásticos pos-consumo” (Wilhelm, 2008). El RIC es un sistema de categorización simple que separa un sin fin de resinas plásticas en 7 categorías, donde las primeras seis categorías indican plásticos específicos y la séptima categoría corresponde al resto no incluido en las primeras seis categorías. Es un sistema simplista que nunca tuvo la intención de educar a los consumidores sobre los ingredientes del plástico, sino de reciclar un material que nunca se diseñó para ser reciclado en primer lugar (Buffington, 2018). El reciclaje es un proceso a partir del cual un producto usado, generalmente de desecho, es sometido a un tratamiento especial que devuelve la utilidad a las materias primas que los componen y por tanto se convierte en un nuevo producto para utilizar o bien permite emplear su materia prima para la generación de otros productos u objetos. Es un proceso que usamos en la vida diaria con papel, vidrio, aluminio y plástico. Según los últimos datos entregados por el Ministerio de Medio Ambiente (MMA), Chile es el país de Sudamérica que genera la mayor cantidad de basura por persona, alcanzando 1,5 kilos de residuos al día, lo que se traduce en más de 17 millones de toneladas de basura anuales que llegan a parar a vertederos o rellenos sanitarios. Un estudio de la Asociación Gremial de Industriales del Plástico (Asipla, 2010) reveló que en Chile sólo se recicla el 8%, lo que corresponde a 83.679 toneladas de las 990 mil que se consumen anualmente. Con la puesta en marcha de la Ley REP se espera que aumente significativamente la demanda por reciclaje, aprovechando de esta manera la capacidad libre con la que se cuenta hoy. El país concentra su capacidad instalada para reciclaje de plásticos en la Región Metropolitana, que son plantas de molienda/ triturado y plantas de peletización. La capacidad instalada supera la capacidad productiva, donde hay 76.595 toneladas de capacidad disponible para el triturado de plásticos y 45.890 toneladas de capacidad disponible para la peletización de plásticos (Asipla, 2019). En Chile, el reciclaje de plásticos se focaliza principalmente en las resinas PE, PP y PET, en coherencia con lo que ocurre a nivel mundial.

Se investigaron diferentes iniciativas y procesos de reciclaje nacionales e internacionales. Los casos estudiados se hacen cargo de materiales que representan desechos específicos presentes en la contaminación de los océanos. Se contactó a las empresas de forma directa y están abiertas a ofrecer una solución circular para el proyecto, con reciclaje de productos destinados a un solo uso.



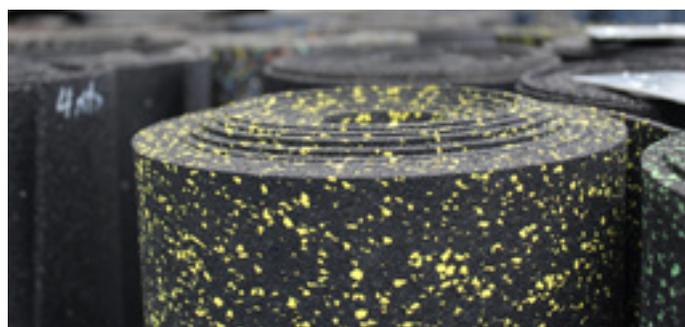
MANDY BARKER,  
SOUP: REFUSED, 2012.  
FOTOGRAFIA COLLAGE.

# TRITURACIÓN

SANTIAGO, CHILE.

El proceso de trituración es puramente mecánico, no existen agentes químicos ni adición de calor en el proceso y proporciona un material homogéneo, gránulos de material, independiente de la forma y del tamaño que tengan originariamente. Principalmente utilizado para el reciclaje de plásticos y neumáticos, se realiza en varias etapas y a temperatura ambiente. Para el reciclaje de neumáticos, el proceso de trituración consta de una trituración primaria y una secundaria, incluyendo la separación de la parte metálica y de la parte textil del neumático, explica Ives Gomez Perez, administrativo en la planta recicladora de neumáticos fuera de uso Polambiente.

Polambiente es una empresa dedicada a reciclar Neumáticos Fuera de Uso (N.F.U.). La empresa fue creada en 2009 entendiéndose que es uno de los problemas medioambientales más graves de los últimos años debido a la creciente tasa de neumáticos que son abandonados en los diferentes vertederos a lo largo del país. Las operaciones de la industria carretera y minera que genera más de 80.000 toneladas anuales de N.F.U. en nuestro país (Polambiente, 2019). Está ubicada en Frambuesa 1173, Lampa y es la primera empresa en instalar una Planta de Trituración y Granulación de N.F.U. en Chile con tecnología de vanguardia, está permitiendo a nuestra sociedad acelerar la transformación de estos pasivos ambientales, que son de larga duración en su degradación. Polambiente fabrica a partir de gránulos de caucho reciclado palmetas de seguridad para pisos, plazas y veredas, entre otros.



PLANTA RECICLADORA POLAMBIENTE CREA PRODUCTOS Y SOLUCIONES CON CUACHO, SANTIAGO, CHILE.

## RECICLAJE MECÁNICO

SANTIAGO, CHILE.

ComberPlast es una empresa chilena que se dedica al reciclado de diferentes plásticos para la producción de objetos. Cuenta con cuatro plantas de producción dentro de un mismo complejo, ubicado en Santa Margarita 0830, San Bernardo. El complejo está equipado con 40 máquinas de inyección de fuerza, donde trabajan más de 60 plásticos diferentes, ha recuperado ya 4.800 toneladas de productos descartados y transformarlos en productos (ComberPlast, 2019). Con más 180 empleados, bajo la visión de Michel Compagnon, Comberplast busca innovar el mercado del plástico con el desafío de integrarlo a las necesidades de las personas. Estas propuestas procuran entregar soluciones sostenibles y la transformación del residuo en recurso, se basan en métodos de fabricación tradicionales, como la inyección del plástico desde su forma de pellet. Estos métodos de fabricación son posibles mediante un reciclado mecánico de desechos plásticos. Lo primero es obtener el material que se desea reciclar por medio del acopio o recolección de residuos para lo que es fundamental establecer relaciones y mantener el suministro que es necesario. Estos residuos, plásticos y redes de pesca, varían en propiedades y requieren diferentes temperaturas y fuerzas para ser procesados, por lo tanto la identificación y clasificación visual y manual de los residuos se realiza en una cinta transportadora. El material es luego molido y reducido en tamaño hasta ser fragmentado en piezas pequeñas. Después de ser separados y molidos los residuos plásticos, estos son lavados mediante un baño con agua y soda cáustica. Finalmente, un secado, los fragmentos a este punto son gránulos listos para ser usados directamente para el modelado por inyección, o en "pellet" para ser materia prima de nuevos productos. Comberplast se enfocó en crear productos como pallets plásticos, contenedores para el hogar y artículos eléctricos.



PLANTA RECICLADORA COMBERPLAST,  
SANTIAGO, CHILE, 2018.  
ARCHIVO COMBERPLAST.



LÍNEA DE RECICLAJE MECÁNICO Y PELETIZACIÓN DE REDES DE PESA EN DESUSO,  
ELABORACIÓN PROPIA.

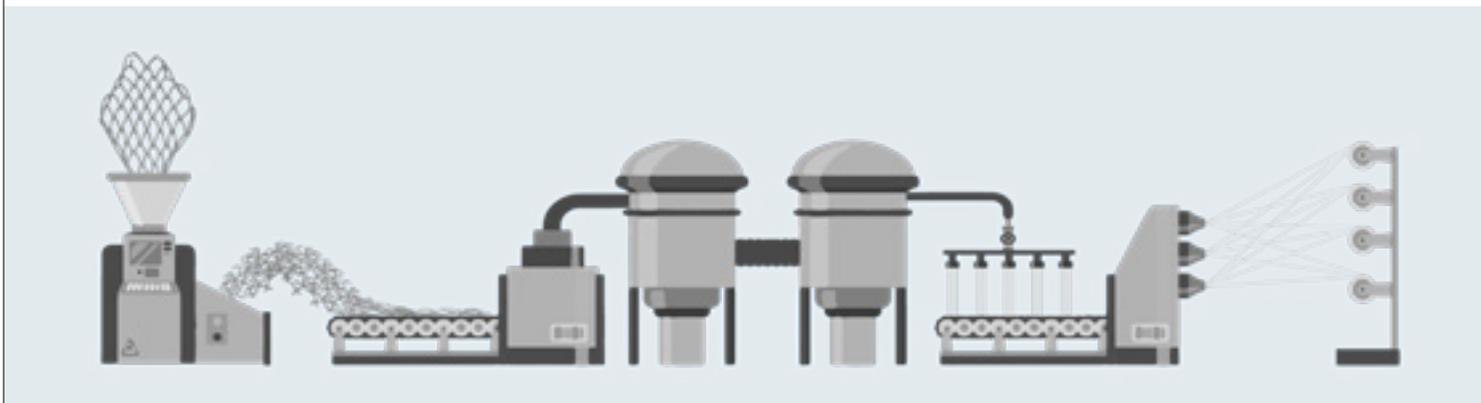
# RECICLAJE QUÍMICO

ARCO, ITALIA.

El reciclado químico es exclusivo de los plásticos. Se trata de un proceso que descompone las moléculas de polímeros en materias primas petroquímicas y tras un nuevo proceso de polimerización se pueden utilizar, entre otras cosas, para fabricar nuevos plásticos. ECONYL® es una tecnología no patentada de regeneración de desechos, exclusivamente nylon, en la forma de alfombras, redes de pesca y otros desechos de fábricas. En gran escala estos desechos se procesan en una planta en Italia, que recolecta y recicla nylon de desecho proveniente de todo el planeta. Esta tecnología de reciclaje químico comienza por aplicar altas temperaturas, alta presión y un catalizador, para romper las cadenas de moléculas en monómeros, en un proceso químico llamado polimerización. Esto resulta en una solución líquida que es purificada para extraer Caprolactam, unidad base para la construcción de Nylon 6. Así, al vincular los monómeros en una cadena, Caprolactam es luego convertido devuelta en Nylon 6 como siempre ha sido. “Entonces reciclan un monómero para reconstruir un polímero, resultando en un plástico de primera calidad, esto es aplicable una, dos o más veces” (Al Jazeera English, 2015). El nylon regenerado ECONYL® es un producto hecho de residuos, que se declara ser infinitamente reciclable y puede abrir infinitas posibilidades para fabricantes, creadores y consumidores. Esto es gracias a un proceso de reciclaje químico al que luego se denomina como material regenerado en vez de reciclado.



PROCESO Y PRODUCTOS DE RECICLAJE ECONYL®, ITALIA, 2018, ARCHIVO ECONYL.



LÍNEA DE RECICLAJE QUÍMICO E HILADO DE REDES DE PESA EN DESUSO, ELABORACIÓN PROPIA.

# SOLUCIONES DE DISEÑO



## EMPRESAS B

En el mundo de la gestión social y cuidado ambiental se ha demostrado que la búsqueda de introducir variables sociales y ambientales es un buen negocio para las empresas. Se trata de compañías que no sólo persiguen el beneficio económico, sino también el beneficio social. Las empresas B son el tipo de compañías que busca utilizar las fuerzas del mercado para generar respuestas a problemas sociales y/o ambientales a las comunidades en las que están insertas. Estas son empresas que demuestran ser agentes de cambio y contribuir a la solución de las grandes problemáticas sociales y ambientales. Las Empresas B son parte de un movimiento global que está presente en todo el mundo. Actualmente hay más de 2.200 Empresas B en todo el mundo y Chile tiene un tercio de las que existen en América Latina. En 2017, en la quinta edición de *B Corp Best for the World*, un reconocimiento a aquellas empresas B que ha sido rentables económicamente y demuestran de este modo que los negocios pueden ser utilizados como una fuerza de cambio positivo, se reconocieron 35 empresas chilenas de Chile en categoría relacionadas con las prácticas con la comunidad y trabajadores, las prácticas ambientales, agentes de cambio positivo, prácticas con clientes y mejoras en la gobernanza. Se trata de Andes Mountain Water, Algramo, Best Energy, Comercial Epullen, Cultiva Empresa, Degraf Ltda, Ecopacto, Late, Smartrip, Target-DDI, TaxiGo, TriCiclos y Veomás; destacadas por sus impactos positivos en las áreas de trabajadores, comunidad y medioambiente.

Las prácticas sociales, como las donaciones, programas de apoyo comunitario, gestión positiva de personas, y políticas ambientales proactivas. Son prácticas voluntarias que van más allá de las exigencias legales y no contribuyen necesariamente al resultado financiero de corto plazo. Son acciones en donde la empresa interactúa con sistemas sociales y ambientales externos, más que acciones que buscan beneficios ambientales internos. La realidad ha resultado ser que con mucho esfuerzo han podido estas empresas mostrar reducciones de costos y mejoras en la rentabilidad, todo circunscrito a empresas muy específicas y en condiciones muy particulares. Tuve la oportunidad de hacer la práctica de oficina en una empresa B llamada Karün, que ha hecho parte de sus responsabilidades como empresa el reciclaje y la gestión social, ahí me di cuenta de la capacidad de adaptación de este modelo de empresa, la flexibilidad de reinventarse frente a los grandes cambios, y perseguir diferentes objetivos de impacto positivo para la comunidad y el medio ambiente.



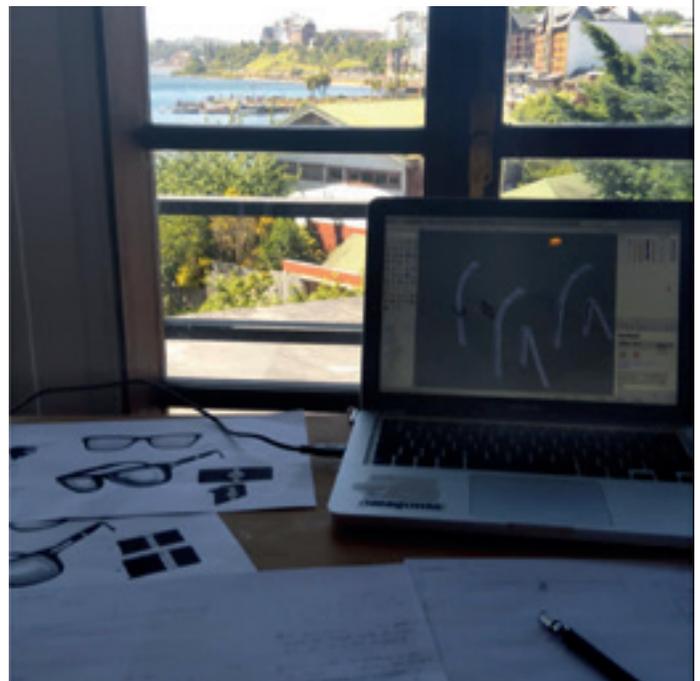
PRÁCTICA PROFESIONAL EN LA EMPRESA B KARÜN,  
PUERTO VARAS, CHILE.  
ELABORACIÓN PROPIA.



CONCEPCIÓN, CHILE.

Durante Enero y Febrero de 2019 tuve la oportunidad de realizar mi práctica de oficina en la Casa Karün, trabajando junto al equipo de diseño. Barbara Rojas, la directora creativa, me encargó modelar anteojos y componentes para visualizar posibles diseños de una próxima colección de anteojos. Convivir con las personas detrás de esta increíble empresa me entregó un entendimiento del rol del diseño dentro del ambientalismo, el desarrollo de la comunidad y las relaciones humanas y materiales con la naturaleza.

Karün es una empresa B con la misión de traer desde una profunda relación con la naturaleza una nueva forma de hacer productos y trabajar como empresa. Fundada por Thomas Kimber, quien llevó la empresa desde un taller de lentes de sol de madera en el Barrio Italia a una marca con miles de suscritos y una alta capacidad productiva. La oficina, Casa Karün, se ubica en Puerto Varas donde trabaja la mayoría del equipo que se dedica a los diseños y persigue la innovación. Desde Puerto Varas establecen alianzas con comunidades locales mediante con el fin de involucrarse con la gente local en relaciones recíprocas. Hoy pescadores de estas localidades trabajan con Karün en la recolección de redes de pesca abandonadas en sus playas. Karün usa la tecnología ECONYL® para regenerar el nylon con el que están fabricadas las redes y crear lentes de sol de plástico marino de la Patagonia. Esto ocurre mediante la recolección, selección, limpieza y envío de las redes a plantas de reciclaje y fábricas de anteojos en Italia. Cuando las redes son regeneradas y se obtienen pellets de nylon, se inyectan dentro de una matriz de anteojos, bajo la supervisión de expertos italianos en lentes. Karün está comprometido en la innovación con materiales, recientemente avanzaron incluyendo metal reciclado en sus diseños, incorporando nuevas cadenas de reciclaje y mejorando las terminaciones y la calidad de sus anteojos. Karün ha logrado materializar en producto una realidad ambiental y socio-técnica que ofrece posibilidades de conservación, innovación y extrapolaciones a otros productos o rubros bajo modelos de circularidad.



# bureo

Bureo es un emprendimiento con responsabilidad social y medioambiental en Chile creado por norteamericano Ben Kneppers y sus amigos surfers. Con la misión de proteger los océanos impulsaron un modelo transparente y consciente de eliminación de redes de pesca abandonadas mediante su reciclaje a un nivel local. La empresa ofrece una línea de productos sustentables, entre ellos tablas de skates, lentes de sol y gorras, fabricados íntegramente con nylon reciclado de redes de pesca, material que simboliza el 10% de la contaminación plástica oceánica (Bureo, 2017). Para lograr dar una segunda vida a estos materiales, el equipo debe recolectar la mayor cantidad de redes posibles, separarlas según el tipo de nylon, limpiarlas y empacarlas para ser transportadas a Santiago. De esas labores se encarga Net Positiva, una iniciativa destinada a recolectar y reciclar junto a los pescadores locales. Las redes son enviadas a una planta recicladora, que moldea y tritura los residuos en pequeños pedazos, hasta transformarlo en pellets. Bureo ha invertido en máquinas para el reciclaje pero establecieron una fuerte relación con la empresa de reciclaje Comberplast, para lograr convertir las redes en pellets y luego en productos de forma eficiente.

Con el crecimiento, Bureo ayudó en impulsar un acuerdo con la Sociedad Nacional de Pesca (Sonapesca) en 2017, permitiendo que más de 100 empresas que integran el gremio recolectan y entreguen redes provenientes de gran parte del territorio nacional (La Tercera, 2019). “Por cada kilogramo de red de pesca que recibimos, donamos fondos para implementar proyectos comunitarios adicionales, enfocados a abordar otros temas que enfrentan las comunidades pesqueras más afectadas por la contaminación plástica. Esto permite el crecimiento del impacto positivo que estamos creando para nuestros océanos y comunidades costeras” (Kneppers, 2017).

## PUERTO VARAS, CHILE.



PROCESO Y PRODUCTO BUREO,  
CONCEPCION, CHILE.  
ARCHIVO BUREO.



## PUERTO VARAS, CHILE.

Rekaba es un proyecto que busca soluciones innovadoras al problema del plástico bajo un enfoque ambiental y educacional para la comuna de Puerto Varas, dirigido por Konstanze Traub. Impulsado por las empresas Karün y Balloon Latam, Rekaba persigue la creación de productos con un valor agregado a partir de la reutilización de residuos, envases plásticos de cualquier tipo básicamente, lo que se proyecta como una alternativa que, de ser bien desarrollada, podría convertirse en un hito en materia de crecimiento sustentable. Mediante un financiamiento de CORFO del programa Prototipo de Innovación Social se colaboró con la empresa holandesa *Precious Plastic* dedicada a fabricar maquinarias y moldes para transformar la basura plástica en productos de uso diario, y se equipó el taller Rekaba con máquinas de reciclaje de plástico; molino, inyectora, extrusora y horno compresor. A través de un proceso de diseño educativo y colaborativo, se trabaja y aprende sobre el reciclaje de plástico a escala comunitaria.



TALLER REKABA CREA PRODUCTOS COMO MANILLAS Y RECIPIENTES A PARTIR DE DESECHOS PLÁSTICOS, PUERTO VARAS, CHILE, 2019.



MAQUINAS INYECTORA, EXTRUSORA Y HORNO COMPRESOR DE LA EMPRESA *PRECIOUS PLASTICS*.



SANTIAGO, CHILE.

A principios del 2019 me asocié con Jose Miguel Samaniego para crear una empresa dedicada a ofrecer servicios de impresión 3D. Lo que en un comienzo fue intencionado como venta de impresoras 3D terminó un estudio de fabricación aditiva para ofrecer soluciones con la tecnología y fabricar productos. Los clientes vienen buscando soluciones específicas a sus necesidades, sea reemplazar el componente de alguna costosa máquina, crear moldes personalizados para artesanías o imprimir piezas para una maqueta. Nos abrimos a los pedidos que llegaron pero también buscamos crear algo propio como estudio de impresión 3D y desarrollamos una línea de productos para el hogar que combinara madera e impresión 3D, como sillas, lámparas, maceteros y percheros.

Durante mi práctica de servicio en el Fab Haus (Laboratorio de Fabricación Digital UC, Campus Lo Contador) donde apoyaba a Cristian Rosenthal en el funcionamiento del laboratorio entre a conocer la empresa Qactus, el equipo y su oficina. Qactus es una empresa dedicada a producir filamentos reciclados para impresoras 3D, reciclan los excedentes y fallas de impresiones 3D y los moldean devuelta en un filamento. Asociamos Upfront con el proceso de Qactus para fabricar productos utilizando plásticos reciclados con el compromiso de adoptar una política que permita disminuir la huella negativa que tengan nuestros procesos, potenciando una huella positiva. Estos son procesos detrás de la fabricación aditiva que inspiran una transición hacia un futuro basado en la economía circular con la visión de hacer de los desechos materia prima para nuevos productos.

# qactus



PRODUCTOS UPFRONT, MACETERO Y SITAL, FABRICADOS CON MADERA Y IMPRESIÓN 3D CON PLÁSTICO RECICLADOS POR QACTUS®.

# OPORTUNIDAD DE DISEÑO.



# PLÁSTICO CIRCULAR

Desde el estudio del reciclaje del plástico y los usos de avances tecnológicos en este proceso se revelan posibilidades para ciertos de plásticos de ser revisitados para nuevas aplicaciones y ser insertos en nuevos flujos de economías circular. El creciente mercado de materiales reciclados ha demostrado una capacidad de reorientar las propiedades de plásticos en fin de uso para aplicaciones en el diseño, desde propuestas experimentales a industrias emergentes. La investigación de este proyecto, en primera instancia, hace un recorrido de los procesos de reciclaje de materiales contaminantes en el ecosistema marino, identificando como materiales relevantes para la investigación, el nylon proveniente de redes de pesca abandonadas y el caucho proveniente de neumáticos fuera de uso. Reconociendo los avances del estado del arte en materias de reciclaje, se pueden caracterizar estos materiales e iniciar la experimentación desde sus propiedades. Este proyecto propone insertarse dentro de estas prácticas de reciclaje para encontrar nuevas capacidades materiales de los plásticos mediante un enfoque experimental al uso de tecnologías de fabricación aditiva. Se establecen alianzas con actores locales para acercarse lo más posible a una realidad sostenible replicable a cualquier escala. Así para la creación de una segunda vida para estos plásticos se propone comenzar desde la materia prima reciclada, redes de pesca y neumáticos que hayan pasado por los procesos regenerativos de plantas de reciclaje como ECONYL, ComberPlast y Polambiente. Para la experimentación de estos materiales se requiere una investigación de la composición química del nylon y caucho para determinar la posibilidad de introducirlos en un ciclo circular.

Basado en las formas de producción tradicionales con estos plástico se establece un marco de experimentación para la búsqueda de formas, geométricas y mecánicas de un producto. Sin embargo, el enfoque está en el uso de la fabricación aditiva para lograr un diseño circular y sostenible. Mediante la colaboración con actores del reciclaje, Qactus, se experimentará la viabilidad de la conversión del pellet de nylon regenerado en un filamento para la impresión 3D y así entrar en la cadena de reciclaje existente para la tecnología aditiva. En el caso de estudio, se propone una exploración de las posibilidades de estos materiales y procesos en la creación de un producto.



VESTIDO HECHO DE NYLON ECONYL® PROVENIENTE DE DESECHOS DE LA INDUSTRIA CARPETERA.



LENTE DE SOL KARÛN HECHOS A PARTIR DE REDES DE PESCA REGENERADAS POR ECONYL®.



MACETERO QACTUS DE IMPRESION 3D CON FILAMENTO DE PLÁSTICO ABS RECICLADO.



SUELA DE ZAPATILLA UNDER ARMOR FABRICADA CON TECNOLOGIAS DE FABRICACIÓN ADITIVA.

# FORMULACIÓN DEL PROYECTO





## QUÉ:

Sandalia diseñada y construida a partir de materiales desechados en el mar, redes de pesca abandonadas y neumáticos fuera de uso, por medio de la fabricación aditiva en un diseño circular.

## POR QUÉ:

Por qué en el rubro de la moda se necesitan implementar nuevas prácticas sostenibles a un nivel local y global. Mediante tecnologías de diferentes áreas es posible que incorporen nuevas formas de producir y reciclar artículos de indumentaria.

## PARA QUÉ:

Para que desde un modelo productivo bajo demanda de los consumidores se inserte un nuevo repertorio de técnicas y materiales que logran regenerar desechos en productos como una forma de resistencia política y ecológica.

## OBJETIVO GENERAL:

Incorporar dentro de unas sandalias la reutilización de materiales desechados en el mar en una propuesta innovadora y de uso cotidiano.

## OBJETIVO ESPECÍFICOS:

1. Crear un calzado ecológico mediante la reutilización de materiales en el uso de materiales.

IOV: Producción bajo demanda, sin necesidad de usar nuevos recursos por medio del reciclaje.

IOV: Fabricar componentes sin descartes de material gracias a la fabricación aditiva.

2. Desarrollar una propuesta estética desde los procesos de reciclaje y uso de tecnologías de vanguardia.

IOV: Exploración de texturas, mecánicas y terminaciones de los materiales.

IOV: Realizar tests con usuarios para juicios de valor y validación de su experiencia con las sandalias.

3. Involucrar el producto dentro de un movimiento de actores de cambio tecnológico y ambiental.

IOV: Crear junto a personas y empresas, y así ser partícipe de la cadena de valor detrás de los procesos del reciclaje.

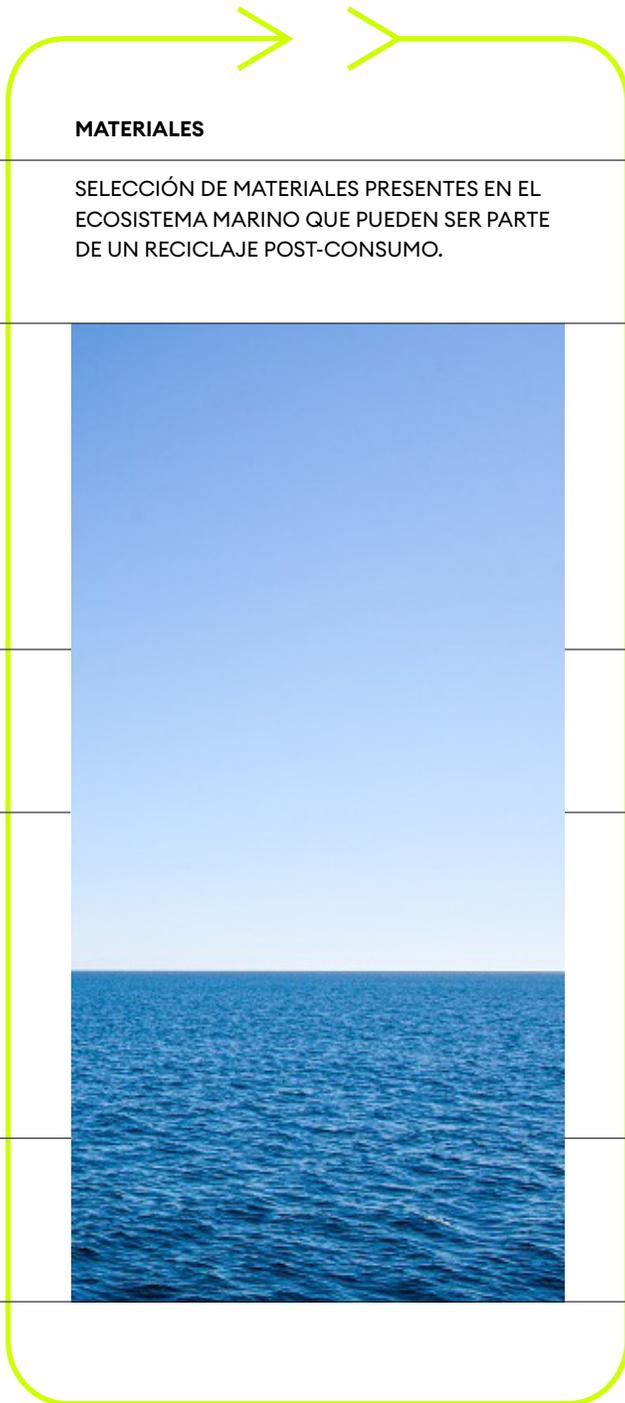
IOV: Diseñar para la circularidad con un calzado que puede ser reciclado.

# METODOLOGÍA



# DESCRIPCIÓN

Creación de una línea de manufactura de calzado en donde se ocupen diseños asistidos por computador y la fabricación aditiva en relación a las tendencias y códigos del diseño actual. Bajo la siguiente metodología se validará un proceso experimental para hacer este calzado realidad.



## INICIO

ESTABLECER UN MODELO CIRCULAR QUE EXTIENDA EL CICLO DE VIDA DE UN PRODUCTO PARA SER CONVERTIDO EN OTRO NUEVO.

## MATERIALES

SELECCIÓN DE MATERIALES PRESENTES EN EL ECOSISTEMA MARINO QUE PUEDEN SER PARTE DE UN RECICLAJE POST-CONSUMO.

## CIRCULARIDAD

DISEÑAR CON EL FINAL EN MENTE; ELEGIR PROCESOS A TRAVÉS QUE EL CALZADO PUEDA SER RECICLADO AL FIN DEL USO.

## PACKAGING CIRCULAR

PACKAGING INTENCIONADO, HECHO DE MATERIALES QUE PUEDEN SER REUTILIZADOS, REDUCIDOS O RECICLADOS.

## EVITACIÓN DE RESIDUOS

MINIMIZAR O ELIMINAR RESIDUO EN EL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO MEDIANTE UNA PRODUCCIÓN SIN DESCARTES.

## PERSONALIZACIÓN

LIBERTAD DE ADAPTAR LA FORMA Y TALLA DEL CALZADO A CUALQUIER PIE POR MEDIO DE UN DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR.

## ENSAMBLE

MANTENER EL VALOR DE CADA COMPONENTE PARA EL RECICLAJE Y FUTURA REUTILIZACIÓN.

“ME GUSTA LA IDEA DE  
CAOS URBANO,  
COSAS TIENEN QUE  
COLAPSAR ANTES DE  
RECONSTRUIR.”

NEVILLE BRODY,  
“OFF CANVAS” CONVERSE COLAB,  
BEIJING, 2011.

DESECHO  
COMO  
MATERIA  
PRIMA

# DISEÑO PRELIMINAR



## PROTOTIPADO RÁPIDO

Para concluir con la parte investigativa del proyecto, en esta etapa busco prototipar el concepto de usar la fabricación aditiva para lograr un diseño de calzado sostenible. Se llevó a cabo una experimentación de diseño e impresión 3D en un calzado escala 1:5. El prototipo se fabricó con un filamento de PLA (ácido poliláctico), un plástico que se deriva de materias primas naturales y renovables, como el maíz, y pertenece a los poliésteres como un polímero sintético. El ácido poliláctico es referido como un bioplástico y es comúnmente usado en la impresión 3D. El PLA se degrada en condiciones de temperatura y humedad adecuadas (como las que se alcanzan en un compostador industrial) durante un tiempo razonable, mayor a 2 años. Este plástico también puede ser reciclado en un proceso bastante simple y retardar su fin de uso. La empresa Cactus podría reciclar este prototipo y cerrar un ciclo de circularidad.

Mientras que mediante la experimentación con las configuraciones del software de impresión 3D se logró imprimir la cubierta, con el uso del diseño paramétrico con el programa de diseño asistido por computación, Rhinoceros 3D y Grasshopper, se creó una sofisticada estructura de enrejado, conocida como lattice, para la suela. Este diseño es similar al de las suelas de zapatillas fabricadas por las grandes marcas con el uso de impresión 3D. Esta estructura de celosía es una repetición de una celda unitaria que llena el espacio y que se puede telear a lo largo de cualquier eje sin espacios entre celdas. Estas estructuras son una solución emergente para reducir el peso, la energía y el tiempo en la fabricación digital.

En el ímpetu de continuar el prototipado rápido con la impresión 3D, se exploró la posibilidad de combinar materiales para el calzado, en un prototipo a escala real. Este segundo prototipo de alpargata, es un diseño que combina una suela impresa 3D de PLA y una cubierta de género TNT, reutilizado de una bolsa de compras. Se armó por partes unidas con adhesivo de contacto.





# REDES DE RECOLECCIÓN

## CADENA DE VALOR

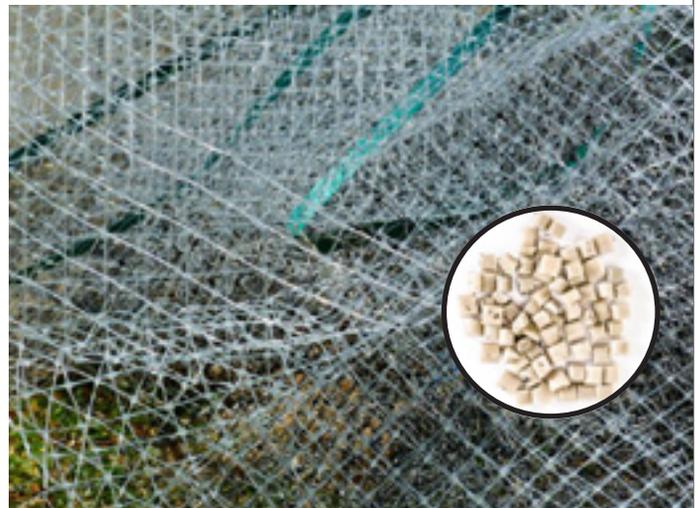
La utilización de un mecanismo de proveedores es necesario para garantizar la recolección de desechos, puede ser a cualquier escala, recolectores de basura o punto de acopio, reciclaje municipal o plantas de reciclaje. Cuando se trata de desechos marinos existen entidades privadas y/o gubernamentales encargadas de la limpieza de las costas. La Ley General de Pesca y Acuicultura dispone que la mantención de la limpieza y del equilibrio ecológico de la zona concedida, será de responsabilidad del concesionario, y así han visto nuevas soluciones desde las industrias para solucionar el problema ambiental.

Sentro en contacto con las industrias para conocer los mecanismos y procesos detrás de las redes de pesca abandonadas. Un mecanismo conformado por una red de pescadores a lo largo del país que funcionan como recolectores de redes, se hace cargo de este desecho. La red de recolectores está formada por pescadores instruidos en el material que se busca a lo largo del país. Las redes se colectan desde Arica a Punta Arenas, siendo las principales fuentes de captura la Región del Bío Bío y la Región de los Lagos. En base a la oferta y demanda se ha establecido un precio promedio de \$300 pesos el Kg. de red de pesca en desuso (Sigren, 2019). Las empresas Bureo y Karün establecen este mecanismo, esta red de recolectores, como suministro de materia prima. El valor de la relación entre la comunidad pesquera y las empresas lleva el reciclaje de este desecho a otro nivel, donde aparecen oportunidades tanto para las comunidades como las empresas en el desarrollo social de una zona. Las acciones compartidas entorno a la reutilización de redes de pesca son de un carácter noble y humano para las personas involucradas, con el fin común de limpiar las costas de Chile. Las empresas nacionales Karün, Bureo y ComberPlast fabrican productos derivados de redes de pesca de nylon 6.6 reciclado y reciclable, proveniente en su mayoría de las costas sureñas y patagónicas del país.

Explicado por Manuel Sigren, encargado de contactar sindicatos de pescadores y empresas salmoneras para la empresa Bureo, la logística es en conjunto con recolectores locales y el proceso de recolección es supervisado en terreno, se deben revisar las redes basándose en cómo se ven y se sienten, y que por ejemplo si es posible romper la red con las manos significa que el sol la ha dañado. Así una vez seleccionada una red que califique, se comienza a trabajar en conjunto con el pescador, para que él comience a seleccionar y almacenar redes que cumplan con estándares similares (Sigren, 2019).

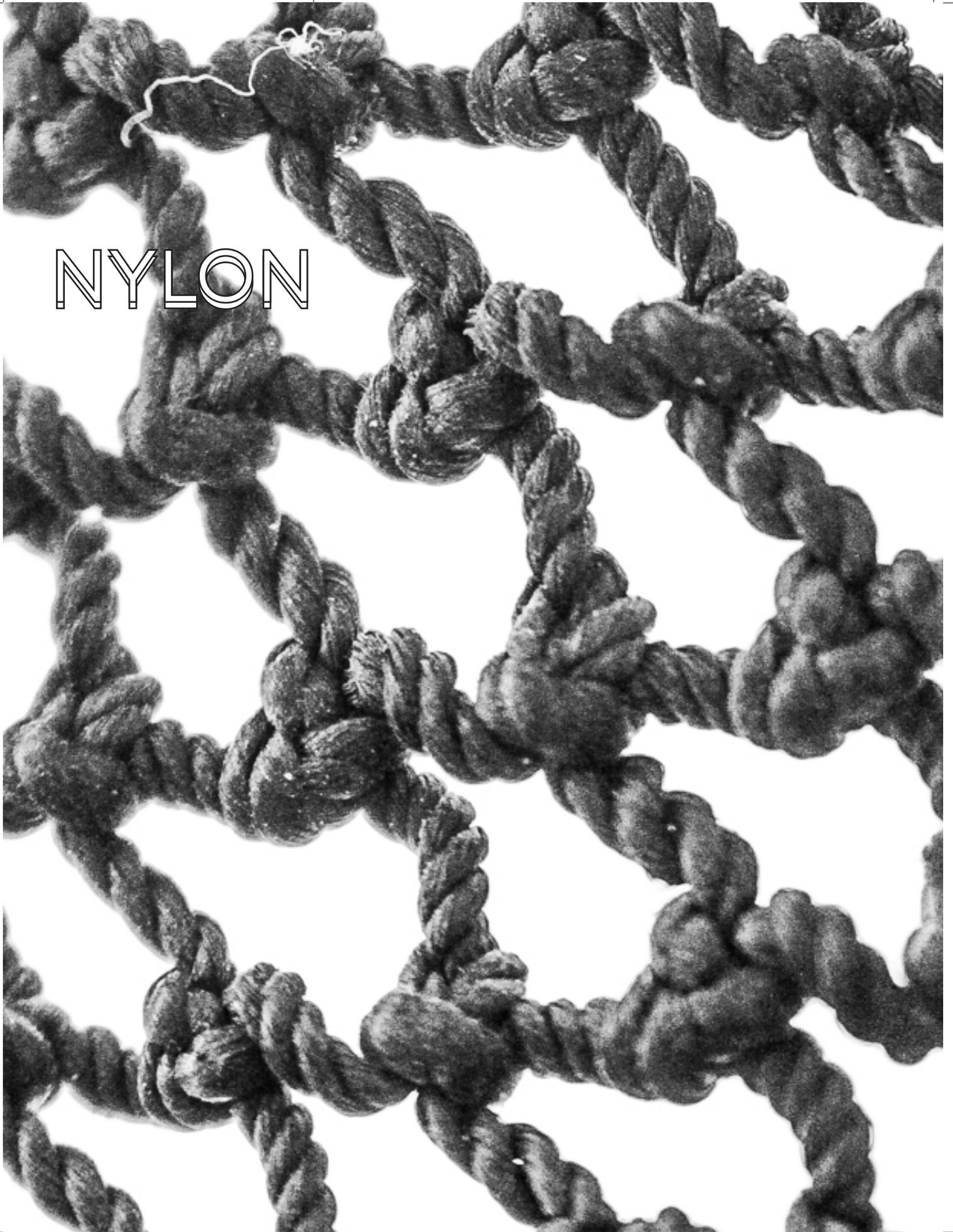


PELLET DE RECICLADO QUÍMICO PROVENIENTE DE REDES DE PESCA ABANDONADAS EN COCHAMO, CHILE. RECICLADO POR ECONYL®



PELLET DE RECICLADO MECÁNICO PROVENIENTE DE REDES DE PESCA DE MONOFILAMENTO ABANDONADAS EN LEBU, CHILE. RECICLADO POR COMBERPLAST.

NYLON



## MATERIA PRIMA

Los polímeros que se encuentran típicamente en las redes de pesca incluyen poliamida (nylon), polietileno, polipropileno y poliéster. El nylon en particular se encuentra en abundancia en su versión Nylon 6, que tiene como características alta flexibilidad, fuerza y resistencia al roce, ideal para el uso de red de pesca. El nylon es una poliamida lineal termoplástica sintética, se produjo por primera vez en 1935 por el químico americano Wallace Carothers. La primera producción de poliamida se remonta a 1939, cuando las primeras fibras se conocieron con el nombre comercial de nylon en Estados Unidos. Su demanda creció durante la Segunda Guerra Mundial cuando artículos naturales como la seda, el caucho y el látex eran escasos. El nylon se usa para una variedad de aplicaciones que incluyen prendas para vestir, refuerzos de material, como fibras o hilos, y para varias piezas moldeadas por inyección. La poliamida tiene numerosas propiedades, es excepcionalmente fuerte, resistente a las abrasiones y considerable absorción de humedad. Una desventaja clara es que la poliamida tiene un tiempo de descomposición extremadamente largo si el material no se desecha adecuadamente o no se vuelve a procesar.

Wallace Caronthes, invento una de las variaciones del material que se conoce técnicamente como Nylon 66. Los números indican el número de átomos de carbono entre los grupos ácido y amina. Dígitos individuales, como "6", indican que el material se ha creado a partir de un solo monómero en combinación consigo mismo. Dos dígitos, como "66", indican que el material se ha creado a partir de múltiples monómeros en combinación entre sí (Creative Mechanisms Staff, 2016). Entender esto es de suma importancia por depende del tipo de enlaces que tenga el polimero la calidad del plástico, un plástico reciclado, es probable que diferentes plásticos haya sido procesados para crear nuevos plásticos (Herbage, 2019).

Para el desarrollo de este proyecto se contactaron dichas empresas para obtener una muestra de nylon 6.6 reciclado, se presentó con una idea general de lo que consistiría la experimentación del material en la fabricación aditiva y se expreso la intención de conocer las plantas y procesos, esto no fue posible por diferentes razones. Gracias a Barbaba Rojas, Directora I+D de Karün, se obtuvo una muestra de 500 gramos de pellets reciclados químicamente por ECONYL® y una muestra de 250 gramos de pellets reciclados mecánicamente por ComberPlast.



PELLETS DE NYLON 6.  
ELABORACIÓN PROPIA.



PELLETS DE NYLON 66.  
ELABORACIÓN PROPIA.



PELLETS DE NYLON 66.  
ELABORACIÓN PROPIA.

# EXTRUSIÓN DE UN FILAMENTO



# PARÁMETROS DE EXTRUSIÓN

En la investigación de esta materia prima se anticipó la propiedad higroscópica del nylon, lo que significa la facilidad del material para absorber la humedad que hay presente en el ambiente. Esto no es menor e implicaría que al fundir material en una extrusora a una alta temperatura, la humedad absorbida sea evaporada generando burbujas en la corriente extruida. Esta propiedad es constante para el material en la forma de pellet por lo que para asegurar el resultado de un filamento homogéneo, sin burbujeos, se debe mantener un controlado del material, es decir hermetico, y se realizar un secado al vacío a una temperatura de 60 °C por un periodo de 3 horas o más en caso de presentar humedad.

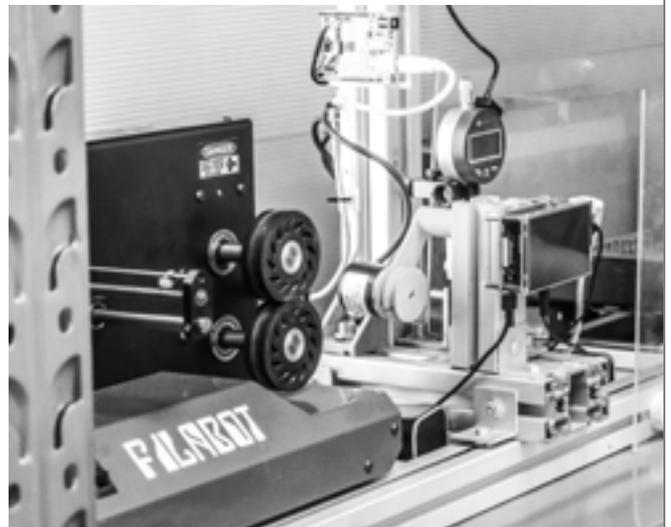
Se realizó una evaluación visual educada en la investigación de Rihannon Hunt, junto con la supervisión de Felipe Herbage, técnico en materiales de la empresa Qactus. La evaluación nos permite estimar la composición, construcción, condición y contaminación de los pellets y su potencial en filamento de impresión 3D. La determinación de la composición polimérica de las muestras de redes de pesca resulta ser un paso decisivo ya que las temperaturas y velocidades de extrusión del polímero requieren ser extremadamente exactos para generar un flujo continuo de material. Para este procedimiento se utiliza una máquina extrusora de la marca FilaBot, propiedad de la empresa Qactus. La máquina extrusora derrite materiales plásticos a través de una boquilla en una corriente delgada y consistente para crear un filamento plástico. La máquina opera con parámetros de velocidad y temperatura, ajustables para cada material, parámetros que deben ser establecidos con máxima precisión para lograr los milímetros de grosor que se buscan en el filamento. Esto es determinable mediante pruebas y errores. Se realizó el proceso a modo prueba y error combinando las tres muestras de pellets de nylon, también combinando dos muestras y finalmente cada por sí sola. Las muestras presentaron diferencias notables y resultados variados a lo que atribuimos posiblemente variaciones de poliamida presentes en algunos pellets.



MUESTRAS DE PELLETS DE NYLON 66 RECICLADO, ELABORACIÓN PROPIA.



FELIPE HERBAGE CALIBRANDO LA EXTRUSIÓN DEL FILAMENTO, ELABORACIÓN PROPIA.

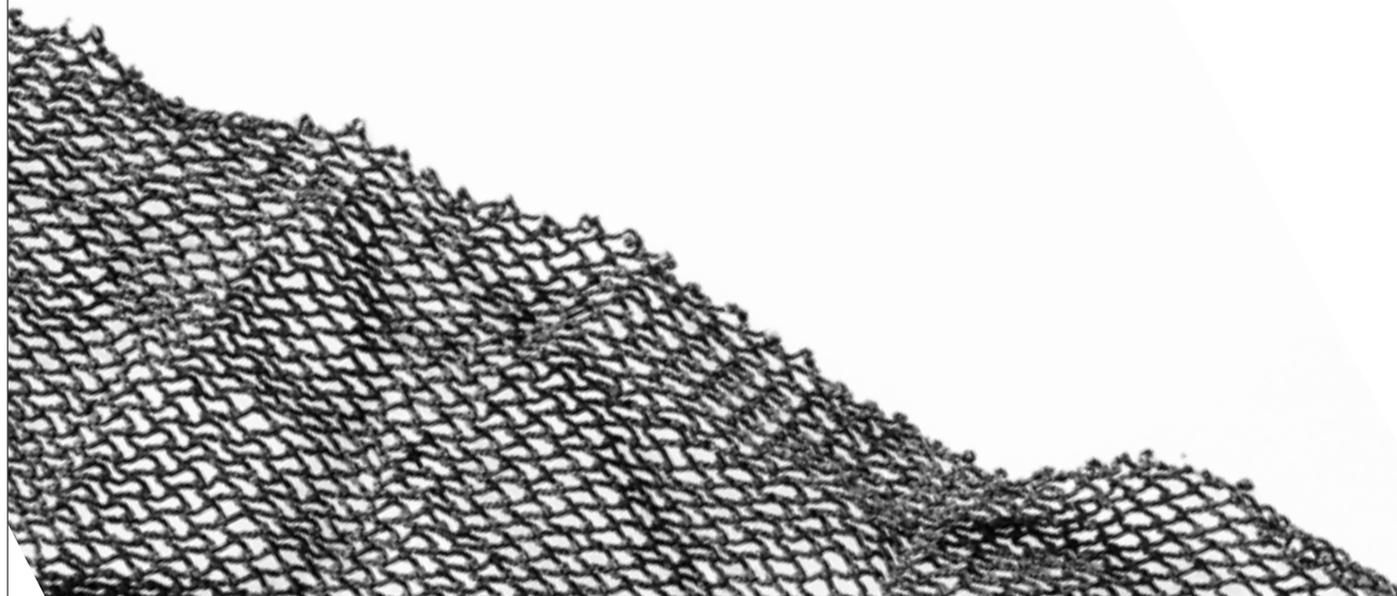


MAQUINA EXTRUSORA FILABOT, ELABORACIÓN PROPIA.

# RESULTADOS

Se logró determinar una fórmula entre la velocidad en que se extruye el material, la temperatura con la que se derrite y la cantidad de pellet con que se alimenta la máquina para generar un flujo continuo pero aún con leves variaciones de grosor. Sin embargo, la estructura del polímero define las características del plástico, son las formulaciones específicas de cada plástico que producen variabilidades en la extrusión. Luego de la experimentación con los pellets, se concluyó por Herbage, la presencia de diferentes versiones de poliamida dentro de los pellets de reciclado mecánico lo que produjo extrusiones irregulares mientras que los pellets de reciclado ECONYL® entregaron una extrusión regular, a lo que se le atribuyó como un material químicamente estable (Herbage, 2019). Una vez determinado esto, se estableció una temperatura y velocidad para trabajar el material para la extrusión de un filamento consistente. Esto permitió conocer la temperatura y velocidad precisa para una impresión 3D con este material reciclado. Una impresión 3D a temperaturas erróneas para el material que se esté utilizando puede resultar en impresiones de menor calidad, extrusiones irregulares y posibles bloqueos dentro de los mecanismos de la impresora (Herbage, 2019).

Encontrar una formulación favorable de los polímeros para ser extruidos en un filamento de 1.75mm y lograr consistencia, viene a ser la parte del proceso a buscar cómo perfeccionar, posiblemente entrando en un trabajo más minucioso con las plantas recicladoras se podría lograr. También hay desafíos para estandarizar esta producción de este tipo de filamento, debido al uso de una tecnología de reciclado extranjera.





EXTRUSION DE PELLETS DE NYLON 66 DE AMBOS TIPOS DE RECICLADO, ELABORACIÓN PROPIA.



EXTRUSION DE PELLETS DE NYLON 66 DE RECICLADO MECANICO, ELABORACIÓN PROPIA.



EXTRUSION DE PELLETS DE NYLON 66 DE RECICLADO QUIMICO, ELABORACIÓN PROPIA.



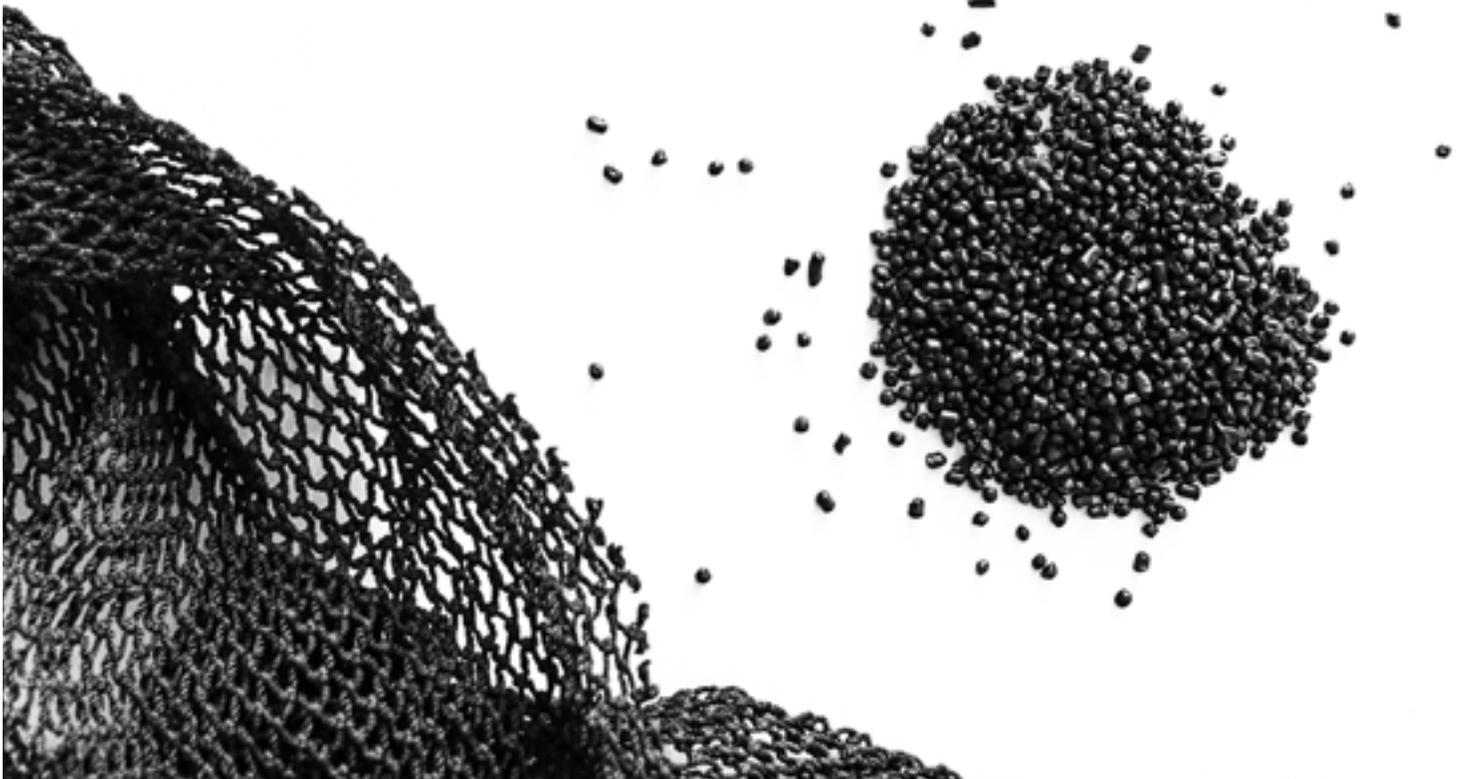
FELIPE HERBAGE REALIZANDO LA EXTRUSION DE PELLETS DE NYLON 66 RECICLADO, ELABORACIÓN PROPIA.



FILAMENTO DE NYLON 66 RECICLADO,  
ELABORACIÓN PROPIA.



PELLET DE NYLON QUÍMICAMENTE RECICLADO,  
ELABORACIÓN PROPIA.



## FILAMENTO R.P.A.

Es un filamento de 1.75mm para impresión 3D hecho a partir de Redes de Pesca Abandonadas (R.P.A.) Esta innovación del nylon es lograda gracias al proceso de regeneración de nylon desechado, ECONYL®. Las redes de pesca desechadas por la industria pesquera son la materia prima y al usar el proceso Econyl® como una forma de reducir estos desechos, y evitar la contaminación adicional relacionada con el abandono de redes de pesca en el mar, se evita la necesidad de crear nuevos plásticos.



## PROPIEDADES.

### SENSORIALES

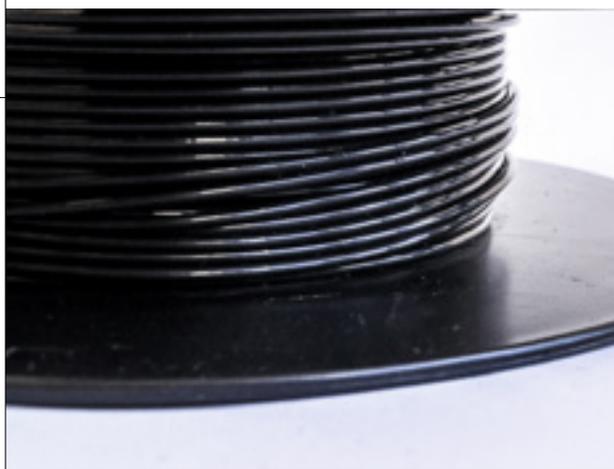
BRILLO  
TRANSPARENCIA  
ESTRUCTURA  
TEXTURA  
DUREZA  
TEMPERATURA  
ACÚSTICA  
OLOR

GLOSSY  
0%  
CERRADA  
GRUESA  
RESILIENTE  
MEDIA  
BUENA  
NINGUNO

### TÉCNICAS

RESISTENCIA AL FUEGO  
RESISTENCIA UV  
RESISTENCIA AL CLIMA  
RESISTENCIA A ABRASIÓN  
PESO  
RESISTENCIA QUÍMICA  
RECICLABLE

MODERADA  
BUENA  
MODERADA  
BUENA  
LIVIANO  
MODERADA  
SI

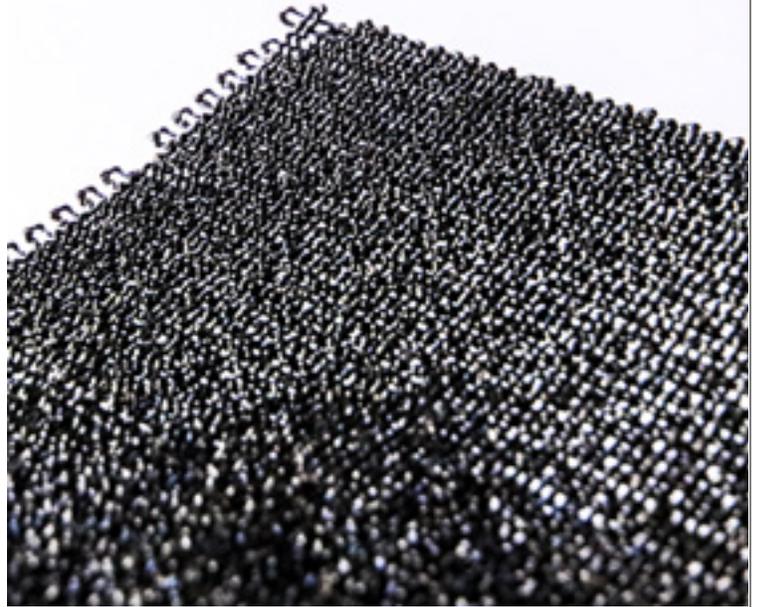


IMPRESIÓN 3D CON FILAMENTO R.P.A.,  
ELABORACIÓN PROPIA.

## TEXTIL R.P.A.

Se usó el filamento R.P.A. en una impresora 3D convencional, y se realizó una impresión 2D, es decir, una impresión 3D plana con el filamento, solo en los ejes X e Y, sin superar un milímetro de grosor. Con una manipulación experimental en la codificación del archivo de impresión, .STL, se configura una impresión de este tipo. Este método es logrado bajo deducción propia, a pesar de que si ha sido utilizada un método similar para lograr textiles de impresión 3D pero no fue posible encontrar una verificación de como se ha logrado por terceros.

Para cumplir con las cualidades de un textil se necesita explorar otros ajustes, como ejemplo, el aumento milimétrico de la distancia entre cada línea de extrusión para así generar una brecha de aire entre líneas y otorgar espacio para la movilidad de las fibras, logrando mayor flexibilidad en el material. Además resultó clave determinar un patrón de diseño, que en este caso, para un resultado más controlado se optó por el diseño de grilla que otorga orden de las fibras y resistencia a esfuerzos.





# CAUCHO

# POLVO N.F.U.

Es un pre-molido a un tamaño de partícula de neumáticos fuera de uso (N.F.U.). Por medio de un proceso de reciclaje de trituración se convierten neumáticos desechados en gránulos de diferentes calidades para diferentes usos. Esto entrega la posibilidad de hacer uso del material en un estado deteriorado, lo que se asemeja a usar las partículas desprendidas por la erosión de los neumáticos al manejar. Gracias a la planta de trituración Polambiente es posible conseguir este material en tales condiciones. El polvo N.F.U. Se caracteriza por su rendimiento constante y su manejo sin excedentes. Con una resistencia a la tintura y a la humedad particularmente alta, es una alternativa ecológica para el reemplazo de materiales vírgenes en muchas aplicaciones.

Para el desarrollo de una suela de calzado con este material se debe aglomerar el polvo N.F.U. con algún tipo de adhesivo, coherente a la dirección del proyecto, lo que es explorado en la siguiente etapa del material.



# PROPIEDADES.

## SENSORIALES

BRILLO  
TRANSPARENCIA  
ESTRUCTURA  
TEXTURA  
DUREZA  
TEMPERATURA  
ACOUSTICA  
OLOR

SATIN  
0%  
ABIERTA  
MEDIA  
SUAVE  
CALIENTE  
MODERADA  
MODERADO

## TÉCNICAS

RESISTENCIA AL FUEGO  
RESISTENCIA UV  
RESISTENCIA AL CLIMA  
RESISTENCIA A ABRASIÓN  
PESO  
RESISTENCIA QUÍMICA  
RECICLABLE

BUENA  
BUENA  
BUENA  
MODERADA  
MEDIO  
BUENA  
SI



PRUEBA DE POLVO N.F.U. CON CEMENTO DE CAUCHO, ELABORACIÓN PROPIA.

“ME GUSTA LA IDEA DE  
CAOS URBANO,  
COSAS TIENEN QUE  
COLAPSAR ANTES DE  
RECONSTRUIR.”

NEVILLE BRODY,  
“OFF CANVAS” CONVERSE COLAB,  
BEIJING, 2011.

# UNA SANDALIA DE DESECHOS MARINOS

# CALZADO DIGITAL

Dada la situación a nivel país y mundo, tras el estallido social del 18 octubre del 2019, y posteriormente una crisis sanitaria a nivel mundial, se tuvieron que reajustar las expectativas para la fabricación de esta sandalia. Las circunstancias de estos acontecimientos significaron el cierre de las puertas a los espacios necesarios para llevar a cabo el trabajo colaborativo y tener acceso a las máquinas específicas para desarrollar los nuevos materiales. Esto implica una aceleración al resultado y una menor exploración. Esto significa continuar el trabajo junto a Qactus, y así perfeccionar el estado del arte de un filamento hecho a partir de redes de pescar. También se esperaba el acceso a las impresoras 3D del Fab Lab UC para imprimir con el filamento en una impresora 3D de dimensiones de 50x50x50 cm. para crear una sandalia de tallas de adulto. Como solución puede adquirir una impresora 3D de escritorio de dimensiones de 20x20x20 cm. y se decidió comenzar con prototipos a escala y terminar con una sandalia para niños.

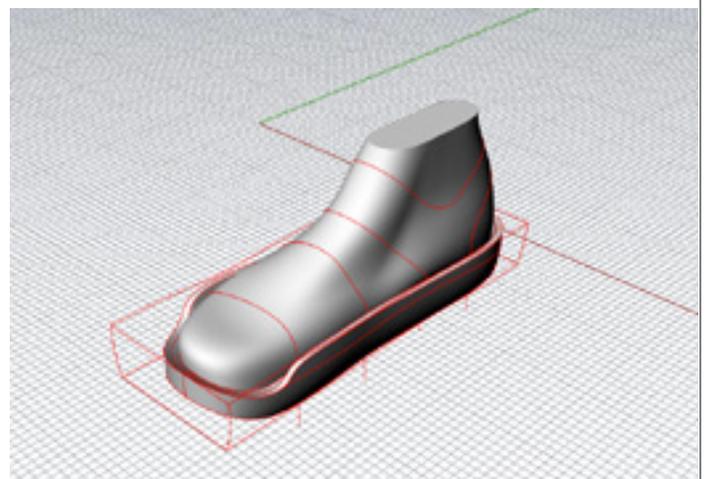
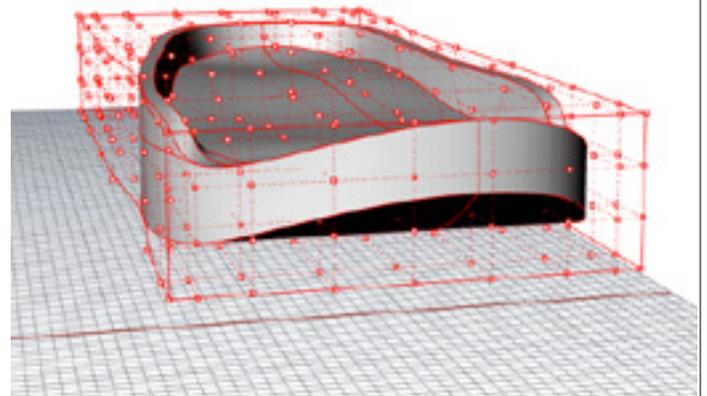
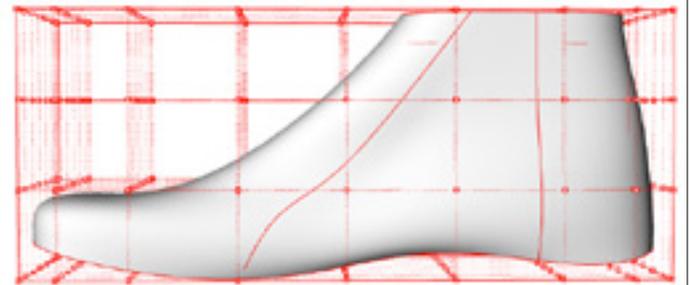
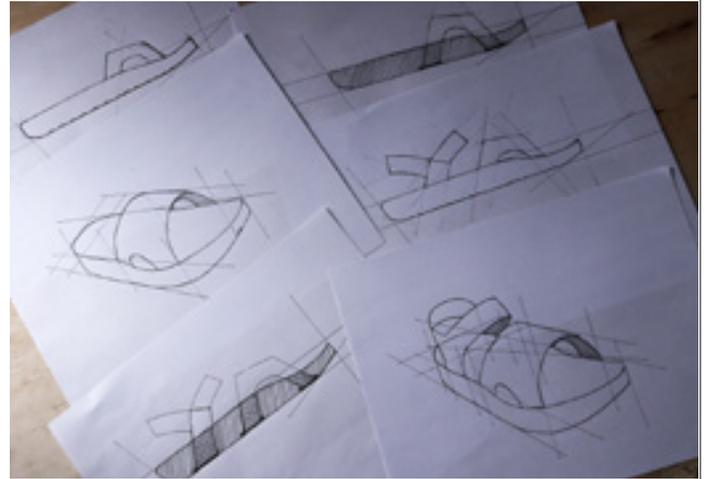


## DISEÑO DIGITAL

Para la fabricación de un calzado digital se comenzó como toda idea formal, desde el dibujo, es aquí donde el trazo de un dibujo expresa la emoción que contiene una silueta o curva de un diseño. A través del dibujo podemos, como diseñadores, recrear de manera preliminar la experiencia que se busca entregar con un producto. Se dibujaron las iteraciones de un mismo concepto de calzado, unas sandalias tipo slide, una con taloneras y otras sin, explorando las posibilidades de crear una sandalia digital que tuviera las consideraciones de un calzado para explorar, sentir comodidad y que sea atractivo.

Con el dibujo logró dimensionar, caracterizar y construir el concepto de esta sandalia. Para las dos versiones diseñadas se considera un mismo proceso productivo. En este punto se traslada el trabajo al computador para comenzar a modelar digitalmente un calzado. El concepto detrás de incluir el medio digital en el trabajo de zapatería, es que permite el modelado de los diferentes componentes del calzado en un mismo momento. Desde un software de modelado 3D se puede diseñar una forma con las medidas de un pie en particular, según sus curvas y talla, y luego ser usado como soporte para el diseño del calzado, agrandado componentes y detalles. Esto significa una innovación en la personalización a un nivel de velocidad mayor.

Si bien este proceso de diseño es realizado por diseñadores de calzado en sus diseños, muchas veces para la producción masiva de zapatillas, mantienen ciertas regulaciones para cumplir con la producción en serie. El diseño digital de esta sandalia incluye este método del diseño de calzado como una oportunidad para alcanzar requerimientos como talla, ajustes del empeine y talón, y la ergonomía del pie. Pero es el carácter holístico de este proyecto el que reconoce el valor de esta etapa para ofrecer una mayor personalización en el proceso de diseño, llevando el diseño digital directo a una realidad de productos mediante un repertorio de materiales y fabricación aditiva, lo que bien podría ser referido como una "zapatería digital". Al diseñar un calzado digital se da base para el diseño de lo que se quiera; los trazos del dibujo se proyectan desde vistas laterales y aéreas sobre una horma digital al volumen, la escalabilidad del modelo permite ajustar un diseño a cualquier talla de calzado conservando la especificaciones ergonómicas, y finalmente se fabrica el calzado con los recursos necesarios en un tiempo corto.



# PROCESO CREATIVO

Las ideas levantadas en la etapa de investigación del proyecto, como la rebeldía del reciclaje, la originalidad en el calzado, la innovación para la sustentabilidad, y el océano, son las guías para el diseño de una slide para todos usar. Con un diseño moderno y limpio se explorarán tanto las posibilidades de un calzado digitalmente fabricado como también los requerimientos que se le exijan en el uso.

El proceso creativo reconoce la trayectoria de la investigación, se hace cargo de la historia detrás de sus materiales, creando formas y procesos que poseen un carácter estético. Con la elección de redes de pesca y neumáticos la exploración material se compromete a colores y texturas, y es solo mediante la experimentación con los materiales y los procesos establecidos que se puede pasar una segunda valoración de dichas cualidades. En un diseño de sandalia tipo slide, se incluyeron estos materiales para crear una cubierta hecha de Textil R.P.A. y una suela de Polvo N.F.U., son los atributos y valoraciones de cada material que llevan a esta decisión de diseño. Para el primer prototipo se decidió conservar la silueta de la las slides Adilette, para la representación de un calzado clásico con los materiales del proyecto. Se incluyeron nuevos componentes a la clásica slide, para una versión más propia del proyecto. Las cubiertas impresas en 3D tienen una estética fresca y abierta, similar a las redes de pesca, mientras que la suela está diseñada con surcos para lograr tracción como se pueden apreciar en un neumático para la mis función. La suela tiene un patrón que entrega la tracción necesaria, los surcos de la suela son las exactas curvas del coral cerebro (Pseudodiploria strigosa), un coral de superficie acanalada, que se asemeja a las circunvoluciones de un cerebro.

Esta primera versión de la sandalia .raw se inspira del océano para dar a las personas la libertad de deambular, o bien navegar las maravillas del reciclaje y la tecnología. Es la idea detrás del caminar, de asombro y descubrimiento, que se materializa con este diseño digital, en forma y concepto.



VISUALIZACIÓN DE MATERIALES EN MODELO ESCALA 1:2, ELABORACIÓN PROPIA.



DISEÑO DE LAS SUELAS, ELABORACIÓN PROPIA.



CORAL CEREBRO (PSEUDODIPLORIA STRIGOSA), ELABORACIÓN PROPIA.

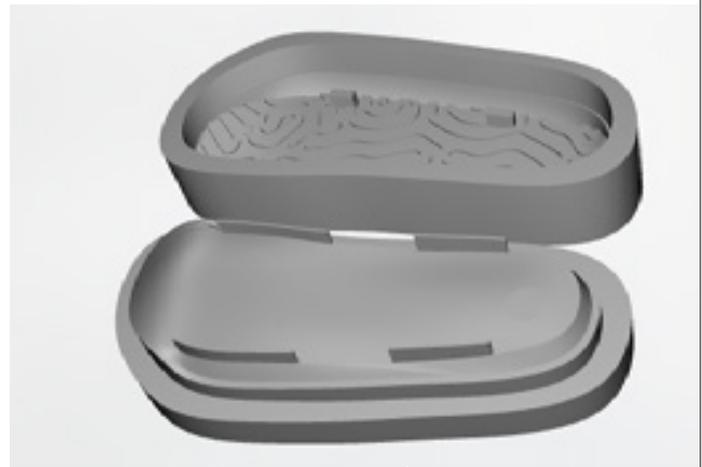
# FABRICACIÓN

La fabricación de esta sandalia se rige completamente de la fabricación aditiva, es mediante ella que se llega a los componentes finales. Las cubiertas modeladas tridimensionalmente se proyectan al plano y se exportan del programa de modelado en formato `stl` para ser abiertos en el software de impresión 3d Cura. Así se puede trabajar el diseño con parámetros de impresión 3D, específicamente los parámetros desarrollados para crear el Textil R.O.P.A. Para las suelas se diseñaron matrices de moldaje, similar a como se fabrica cualquier calzado convencional, eso es con el uso de moldes para inyección de plásticos o espumas. En este caso, se aplicará en dicha técnica la inclusión del caucho como material para dar forma a una suela. Para esto se modeló una matriz para la compresión del caucho, la matriz es de un solo pie, derecho e izquierdo, funciona como negativo a los surcos de la suela y acanalados de los encajes.

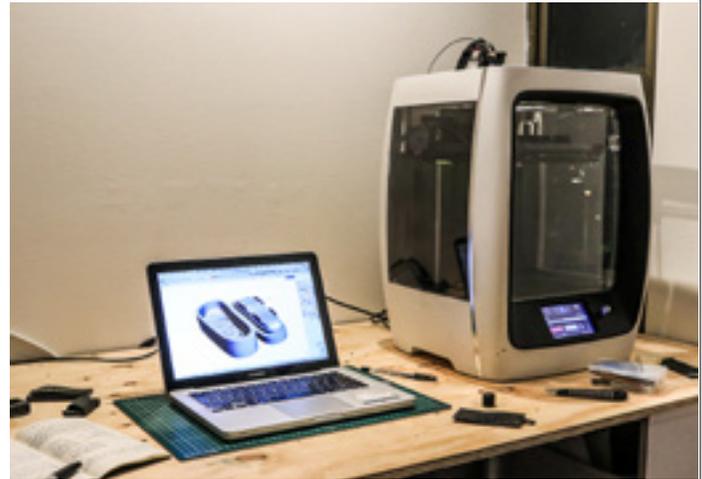
Los componentes se fabrican en una impresora Robo 3D de dimensiones 197mm x 197mm x 200 mm. Las cubiertas toman no más de 4 minutos en imprimir, al ser una impresión de dos capas, y la matrices toman alrededor de 6 horas en imprimir, considerando que es un sólido el que se está imprimiendo. Entonces, se puede concluir que un calzado digitalmente fabricado podría ser terminado dentro de 24 horas. De manera que si se preparan los componentes en una línea productiva y se arma el calzado en otra se podría producir el calzado para cumplir una demanda comercial. Si bien se debe aclarar que para dicho propósito, es necesario realizar una evaluación del proceso con un fin productivo.



VISUALIZACIÓN DE CUBIERTAS DE LA SANDALIA, ELABORACIÓN PROPIA.

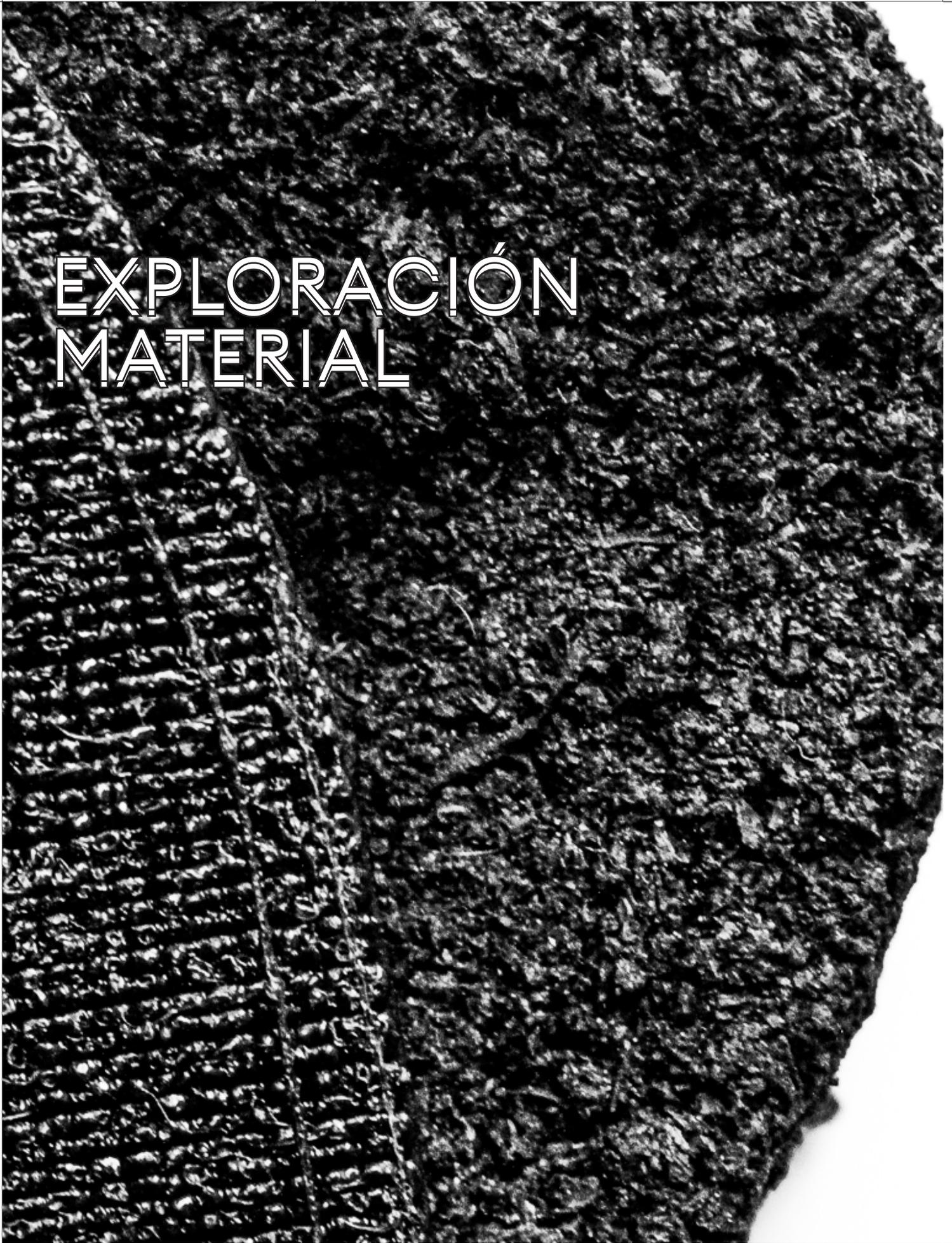


VISUALIZACIÓN DE LAS MATRICES DE LAS SUELAS, ELABORACIÓN PROPIA.



FÁBRICA DE UN CALZADO DIGITAL, ELABORACIÓN PROPIA.

# EXPLORACIÓN MATERIAL

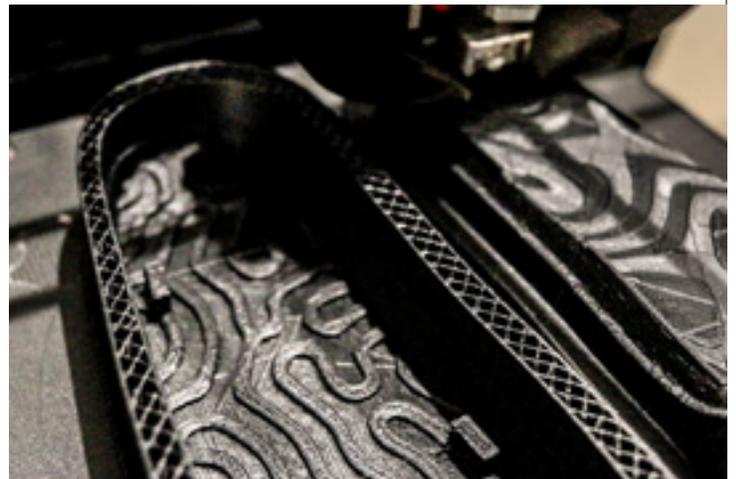


# MATERIALES

Los materiales reciclados son una muestra representativa de los infinitos desechos que existen en el mar, sus procesos son las soluciones del mercado para sacarlos de circulación en el entorno natural luego de su uso como producto. Las Redes de Pesca Abandonadas (R.P.A.) son la materia prima para un nylon reciclado que será usado en la fabricación aditiva. Los Neumáticos Fuera de Uso (N.F.U.), son la materia prima para soluciones a la necesidad de materiales blandos y resistentes, el caucho es un material duradero y maleable que ofrece muchas posibilidades para la forma y usos. Se llevó a cabo una experimentación educada con materiales para luego desarrollar un marco exploratorio que permita el desarrollo y manejo de los materiales para su reutilización y aplicación en una sandalia de uso cotidiano. Para sistematizar el desarrollo y experimentación formal con los materiales, se mantienen algunas guías de la fabricación de zapatillas, como el uso de una matriz para crear una suela.

Trabajando en un contexto de desarrollo profesional se creó un nuevo filamento para impresión 3D con las metodologías y procesos del mercado de reciclaje. Mientras que la información levantada para la experimentación con caucho es limitada, de cierta forma ya está resuelta por las industrias que lo usan para soluciones en la gran escala, como mezcla asfáltica por ejemplo. Para mantener una experimentación formal, de la más alta calidad, se someten los materiales a procesos controlados. Con el uso de la fabricación aditiva, se fabrican componentes y moldes para el calzado completo, manteniendo un manejo de los procesos para comenzar a diseñar de manera experimental con los materiales.

Los primeros prototipos del calzado digital se realizarán con el filamento desarrollado a partir de R.P.A. para fabricar con la impresión 3D un textil para las cubiertas del calzado y una matriz para moldear el caucho en forma de las suelas. La fabricación aditiva de una matriz es un concepto rupturista en la fabricación de un calzado, tal como lo hizo Hull en la década de 1980, hoy este proceso permitirá la creación de suelas de zapatillas en una fracción del tiempo y costos.



## RAW 01

Como primera aproximación a la aglomeración del caucho N.F.U. se optó por un adhesivo natural. El caucho N.F.U. es un sintético y resultaría interesante que este sea unido por un caucho natural. Para el primer prototipo de suela con este material se utiliza cemento de caucho como aglutinante, compuesto de caucho natural y solventes orgánicos. El formato y asequibilidad de este adhesivo es bastante conveniente, está envasado en latas de 260 ml y se puede encontrar en cualquier librería. Para la mezcla se utiliza un envase completo y aproximadamente 100 g de caucho N.F.U. Se mezcla con batidora y se coloca dentro de un molde sin desmoldante, el cemento de caucho pega caucho, papeles y cartones pero plásticos. Se colocó el molde bajo presión por tiempo de 2 horas y se obtuvo una suela de caucho para un calzado escala 1:2.

## OBSERVACIONES

La mezcla resultó ser relativamente fácil de manipular y bastante adherente. La consistencia permite también el desmolde con facilidad.

El material se moldeó con un aceptable nivel de detalle, sin alcanzar los mínimos mínimos pero se atribuyó a las escala de las dimensiones. Presentó algunas fisuras.

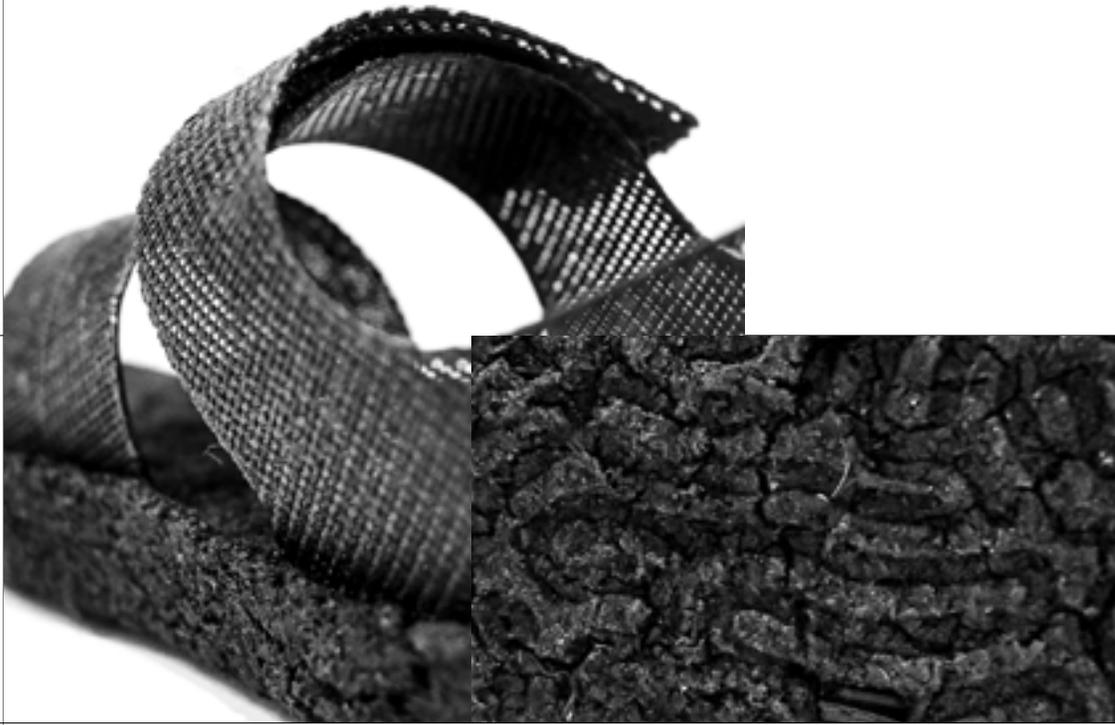
Las aberturas del molde resultaron precisas para el ensamble de los componentes. Si bien este proceso requirió una delicada ejecución, corrió el riesgo de dañar la pieza.

Durante la manipulación se observó que el material continuo deformandose bajo presiones. La pieza mantiene una cualidad plástica, atribuida al uso del caucho natural.

La suela presenta una fuerte contracción con el paso del tiempo, la pieza redujo su tamaño drásticamente de poco predecible. Esto se le atribuyó a la elasticidad del adhesivo.

El material presentó una baja resistencia al desgarro pero una alta resistencia al roce. Eventualmente frente a fuerzas mayores es probable que la pieza se desgarre.





## RAW 02

Se comenzó una experimentación para optar por adhesivos sintéticos. Se consultó con colegas, profesionales del área de adhesivos y con expertos de la industria del caucho. La conclusión es que para realizar este ejercicio se debe optar por químicos o usar fuerza mecánicas como calor y presión. La primera aproximación a la aglomeración química del caucho N.F.U. se realizó con adhesivo de poliuretano. El poliuretano es un polímero ampliamente usado en reparaciones de todo tipo, neumáticos, infraestructuras y el hogar. Se puede encontrar en ferreterías en envases de 750ml. Para la mezcla se utiliza un aproximado de 40 ml y aproximadamente 100g de caucho N.F.U. Se mezcla con batidora y se coloca dentro de un molde de prueba. Este molde consiste en el segmento de la suela donde van las aberturas para los componentes de la cubierta. Se dejó bajo presión por un tiempo de 2 horas y se obtuvo una muestra de un segmento de la suela escala 1:1.

## OBSERVACIONES

La mezcla resultó ser difícil de mezclar, el poliuretano no se impregnaba en el caucho ya que presentaba una textura seca.

La mezcla resultó ser difícil de mezclar, el poliuretano no se impregnaba en el caucho ya que presentaba una textura seca.

La mezcla se colocó dentro del molde. La mezcla ensució bastante los moldes.

Se desmontó la pieza del molde, con bastante dificultad ya que no se consideró el uso desmoldante, quedando material adherido al molde.

La pieza tomó la forma del molde en un rendimiento promedio, con una baja resistencia al desgarro y roce, significando fisuras y desprendimiento de material.

La utilización de poliuretano queda catalogada como un fracaso, debido a las características mencionadas y en especial el olor del producto.



## RAW 03

Se continuó una investigación para encontrar el aglutinante específico para el polvo de neumático. Se conversó con el profesional de Química Miralles, Víctor Rojas, quien me explicó el químico usado, MD 60, y que venía en barriles de 20L bajo la venta de un mínimo de cien mil pesos. Luego de investigar me decidí por utilizar uretano, componente base de muchos polímeros, como el poliuretano. Es ampliamente usado para moldes de copias y en la industria se utilizan derivados de uretano para la fabricación de neumáticos, zapatillas y protectores deportivos. Las tiendas químicas en Santiago ofrecen este producto como resina en dos envases de 60ml, uno de amoniaco y otro de carbonato de etilo, estos reaccionan y se obtiene uretano. Para la mezcla se utilizan un aproximado de 20 ml y aproximadamente 100g de caucho N.F.U. Se mezcla con batidora y se coloca dentro de un molde con vaselina para el desmolde de la pieza. Se deja bajo presión por un tiempo de 6 horas y se obtiene una suela escala 1:2.

## OBSERVACIONES

La mezcla resultó ser difícil de mezclar, el poliuretano se impregnaba en el caucho ya que presentaba una textura seca.

La mezcla resultó ser fácil de manipular y bastante húmeda, tomando una consistencia similar a la de barro. Se recomienda el uso de mascarilla cuando se trabaja con uretano.

Los moldes fueron cubiertos con una capa de vaselina dura como desmoldante. Se empleó con las manos. Resultó fácil y relativamente rápido alcanzar todos los detalles.

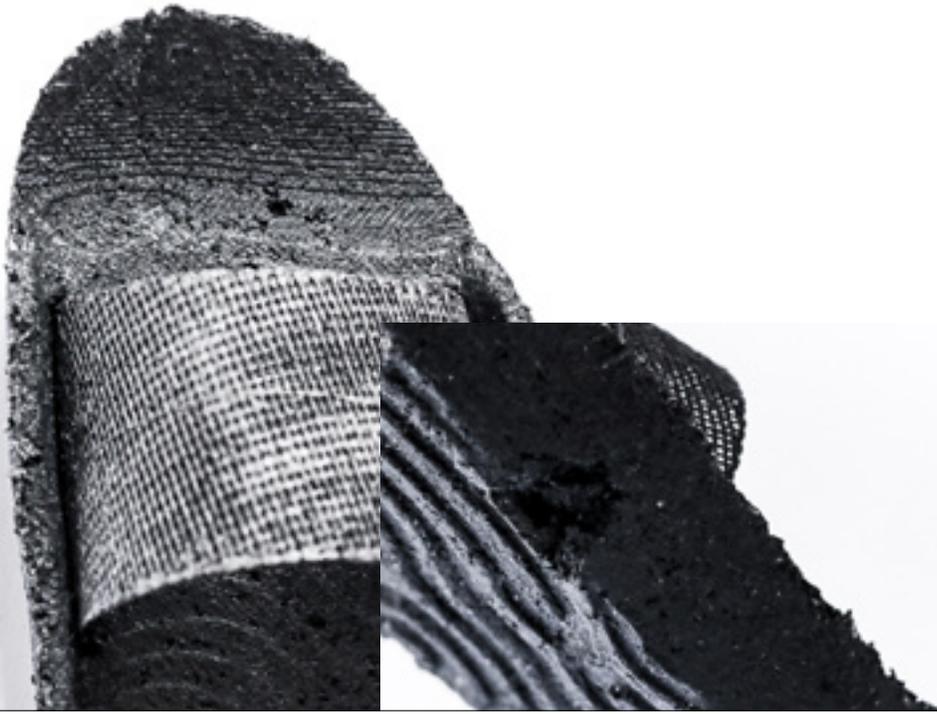
Colocar la mezcla dentro del caucho fue diferente a las otras mezclas, probablemente debido a la consistencia, lo que significó un compacto fácil bajo poca presión.

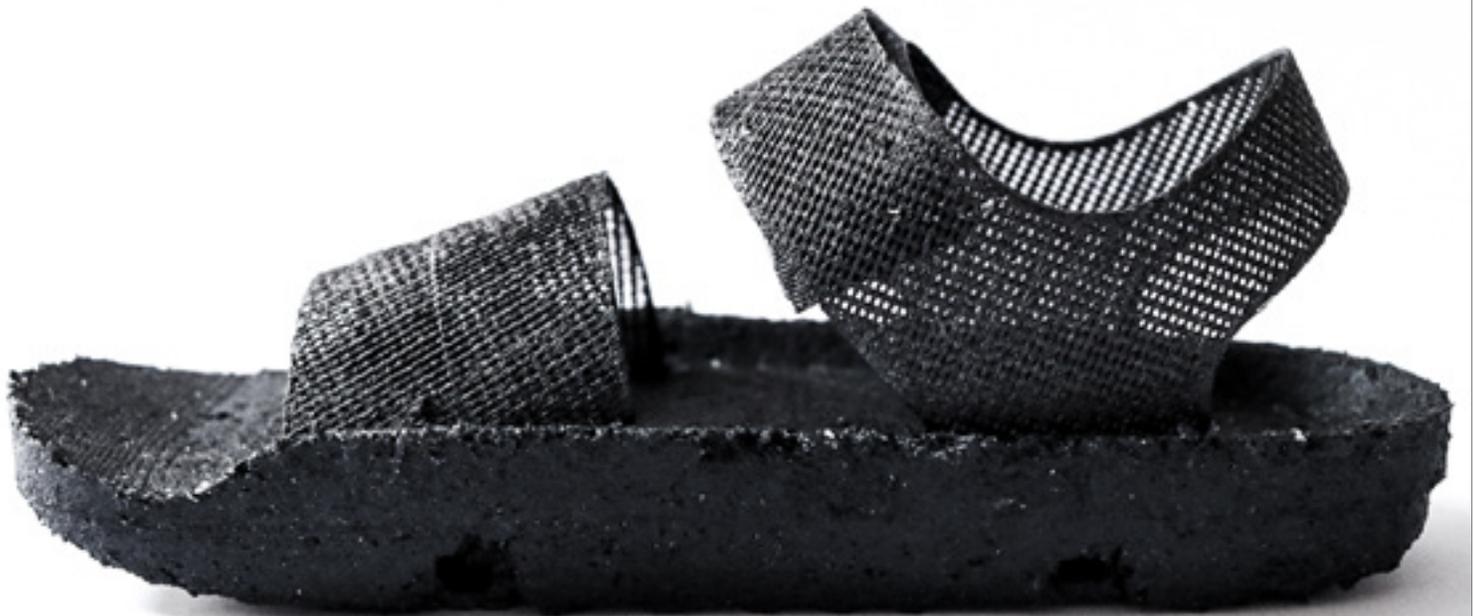
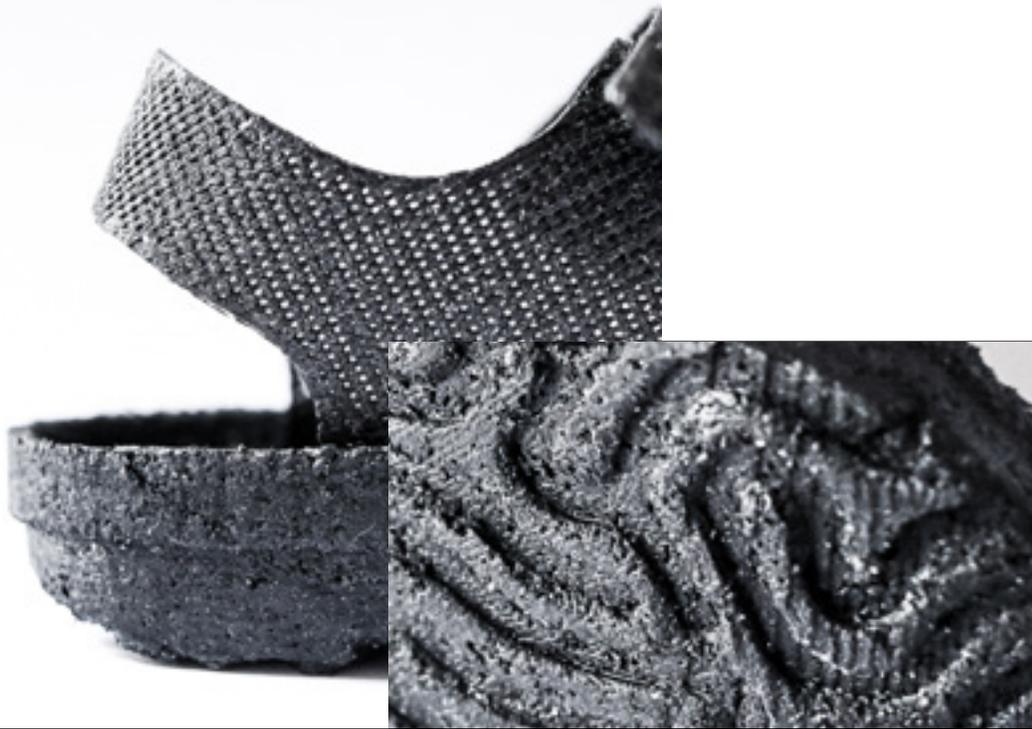
Al prensar el molde la resina de uretano se vertió por los costados y al secarse ambas partes del molde quedaron unidas por las orillas. Se empleó fuerza para separarlos y se rompieron.

Si bien el diseño de la matriz se desprendió de la tapa fue posible recuperar la pieza. Esto deja a considerar una menor cantidad de resina en la mezcla o un mayor uso de vaselina en el molde.

La pieza logró un fidelidad notable los detalles de la matriz tomando tanto las formas del diseño como la texturas resultantes del proceso de impresión 3D con un alto nivel de detalle.







## .RAW 04

En base al procedimiento que elaboró para los prototipos a escala, modele una nueva sandalia para niños. Esta sandalia incluye las experiencias anteriores, en un diseño que exalta las cualidades de los materiales mientras simplifica el proceso productivo. La silueta de la sandalia busca inspirar en el usuario los orígenes marinos de los materiales, las cubiertas tienen un diseño de curvas pronunciadas, haciendo referencia a las figuras de una orca, la talonera de las sandalia cierra la idea de circularidad y océano con un broche simple con forma de cola de ballena. La suela se diseñó en esta iteración con una síntesis de las geometrías orgánicas del coral cerebro, simplificando las formas del calzado para una mayor armonía y coherencia formal. Además, siendo que se trata de un calzado para niños, se acentuaron aún más las curvas de la plantilla para entregar un resultado más ergonómico con las suelas.

Mejoras se realizaron en el diseño de los componentes, como eliminar un sistema de encaje de los componentes para prototipar una solución más integral en la construcción y más resistente en el uso. Los moldes se re-diseñaron en este sentido, de manera que se introduce ambas partes de la sandalia dentro del molde para que se aglomeran y se obtenga el calzado terminado. Los moldes contienen surcos que funcionan como guías para indicar la colocación de los materiales dentro del molde y encajes para asegurar el posicionamiento de los componentes y una sellado unificado para la compresión de la matriz.



COMPONENTES TEXTIL R.R.A. DEL PROTOTIPO .RAW 04,  
ELABORACIÓN PROPIA.



MOLDES IMPRESOS EN 3D PARA SUELAS N.F.U.,  
ELABORACIÓN PROPIA.

## PROCESO

Con la experimentación de adhesivos y el polvo N.F.U. se aprendió un mayor manejo de la mezcla y control de los resultados. Se evidenció en los prototipos anteriores que a pesar de tener una mezcla consistente, se usó un polvo de partículas muy fino que no resiste la flexión sin rasgar el material. En conclusión, para crear una suela de mayor integridad y consistencia, se debe tener una variedad en tamaños de partículas de polvo N.F.U., esto produce un mejor rendimiento de la suela al someterla al uso al presentar una estructura más variada de partículas de caucho.



MEZCLA PARA SUELAS N.F.U.,  
ELABORACIÓN PROPIA.

La mezcla es una pequeña cantidad de uretano, evitando una mezcla acuosa, un exceso de resina producirá desbordes al comprimir y un resaltado no deseado. La matriz se cubre con vaselina dura, mientras más mejor, no afectará en el resultado del molde. Se usan las guías en la matriz para colocar una primera cantidad de la mezcla, luego las cubiertas se colocan, calzando con los encajes de la matriz. Se añade una segunda cantidad de mezcla hasta donde indique la matriz intentado rellenar lo más posible el molde.



ENSAMBLE DE LAS PARTES DENTRO DEL MOLDE,  
ELABORACIÓN PROPIA.

El diseño que hizo para el molde de esta sandalia culmina en este momento del proceso, se tienen ambas partes de la sandalia en una misma matriz aglomeradas en forma de *sandwich*. Una vez que salga del molde la sandalia estaría, técnicamente, lista para usar.

Cuando se tiene la mezcla N.F.U. y las cubiertas textil R.P.A., dentro del molde se coloca la contraparte de la matriz, revisando que efectivamente haya la cantidad suficiente de material dentro del molde, si no se añade lo que falte. Asegurado que todo está en posición se cierra la matriz y se prensa por 6 horas hasta que la resina fragüe.



COSTURA DE VELCRO EN TEXTIL R.P.A.,  
ELABORACIÓN PROPIA.

Pasado el tiempo de fragüe, se desmolda la sandalia de la matriz, esto sin inconvenientes dado el uso de vaselina, y se limpia de cualquier resto de vaselina o exceso de resina. Una vez limpiada, se cosen los velcros en la cubierta como se haría con cualquier textil. Si bien el textil R.P.A. es uno de fibra gruesa, la máquina de coser logra entrar entre las uniones de las fibras para hacer una costura, lo que resulta en una costura que es estrictamente recta. Hechas las costuras, se cierra el broche de las taloneras, se cierran los velcros y la sandalia está lista para ser usada.



COSTURA DE VELCRO EN TEXTIL R.P.A.,  
ELABORACIÓN PROPIA.





TESTEO

## INTRODUCCIÓN AL TESTEO

El testeo se realizó en la casa de los Pozo, ubicada en Providencia, Santiago, el día 18 de Julio del 2020, con Adela Pozo, 5 años y Lola Pozo, 6 años. El testeo tomó la siguiente organización; primero la exposición del problema, luego los materiales y la solución encontrada y finalmente se presenta la sandalia. Adela y Lola empatizaron profundamente con el problema de la contaminación de plásticos en el mar, comprendieron bastante rápido las consecuencias de las redes de pescas abandonadas y la responsabilidad que se debe tener con estos desechos. En nuestra conversación, Adela y Lola se apenaban por las consecuencias que sufren las especies marinas y rápidamente se alegraron al conocer que el proyecto usa el reciclaje de dichos desechos para combatir estas circunstancias.

La disposición de Adela y Lola me permitió contarles con detalles y tecnicismos los procesos detrás del calzado, la recolección de redes, su peletización, el filamento, y la impresión 3D y moldes. Básicamente, Lola me resumió con sus palabras el proceso completo; “con las redes de pesca y un poco de ciencia llegas a la chala” (Lola Pozo, 2020).

Como primera instancia con el prototipo se les pasó la sandalia para que la observaran y comentaran, enseguida me reconocieron que eran bonitas, exploran los detalles y volvían a decirme lo importante que es cuidar a los animales marinos. Luego se les pidió de forma individual que se pusieran las sandalias y las usarán a su parecer. El primer prototipo a escala 1:1 se diseñó con las medidas de las niñas, si bien las tallas eran distintas, varían en muy poco por lo que se diseñó la sandalia de una talla intermedia. Sin embargo, el ajuste de la sandalia resultó ser mejor para Lola que Adela.



LOLA INSPECCIONA LAS SANDALIAS Y EL FILAMENTO DE FORMA AVEZADA, ELABORACIÓN PROPIA.

“CON LAS REDES DE PESCA Y UN POCO DE CIENCIA LLEGAS A UNA CHALA”.

LOLA POZO, 6 AÑOS,  
PROVIDENCIA, SANTIAGO, CHILE.  
JULIO, 2020.



# EVALUACIÓN

## EXPECTATIVAS



## COMPRENSIÓN



## EXPERIENCIA



## FUNCIONALIDAD



# COMO FUNCIONO

### ATRACTIVO

Se obtuvo como reacción inicial sorpresa de las niñas, como si vieran algo nuevo y distinto. Estaban a gusto con el color negro y sus detalles. Exploraron el calzado con fascinación en su forma y detalles, reconociendo texturas, brillos, entre otras propiedades de los materiales.

### AJUSTE DEL CALZADO

Entendieron de manera fácil el sistema de ajuste velcro, pero si necesitaron primero de mi asistencia para que el calzado les quedara bien ajustado. El velcro ajustó de manera firme el empeine del pie mientras que en el talón al no tener un ajuste de velcro quedó algo suelto sin la posibilidad de un ajuste.

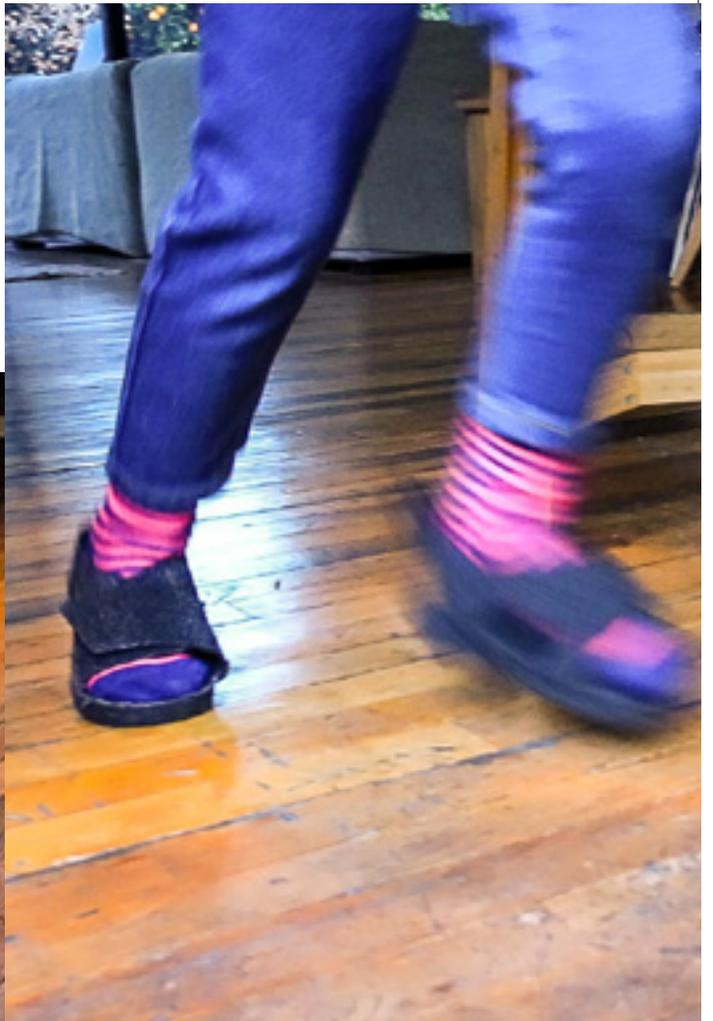
### COMPONENTES DEL CALZADO

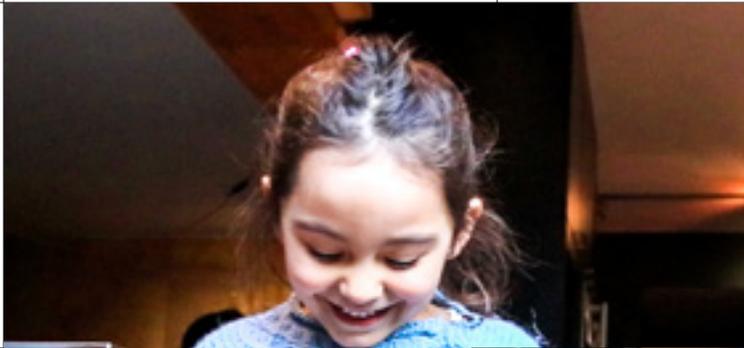
La suela presentó la flexibilidad adecuada, otorgando comodidad y resistencia, mientras que también una adecuada tracción en diferentes superficies. Se noto que suciedades del suelo se adhieren con facilidad a la suela. La cubierta presentó resistencia a las fuerzas y flexiones que se ejercen al ajustar el velcro y en el uso como se estimaba.

### CAMINAR, CORRER Y SALTAR

Adela se puso el calzado de manera rápida, sin importar que le quedara una talla más grande comenzó a correr por la casa solo deteniéndose para volver a mirar sus pies, luego se quedó un lugar para jugar con sus pies, girando, saltando y agachándose. Lola se puso el calzado presionando el velcro reiteradas veces algo desconfiada para luego caminar por la cocina como si estuviera en la pasarela, luciendo la comodidad y estilo que tiene el calzado.

# INTERACCIONES





ADELA DISFRUTANDO LAS SANDALIAS Y LA ATENCIÓN DE LA CÁMARA, ELABORACIÓN PROPIA.

## RAW 05

Es luego de que niños usarán las sandalias que salen a la luz realidades de este objeto que eran desconocidas, los juicios de valor del usuario, positivos y alegres, los comportamientos del material, los aspectos a mejorar, son las guías para la fabricación de un mejor calzado digital.



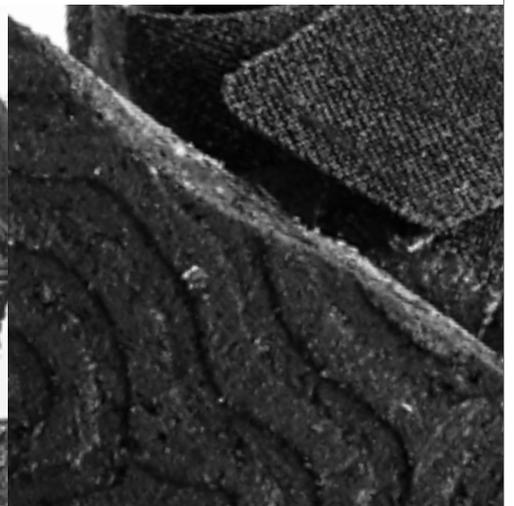
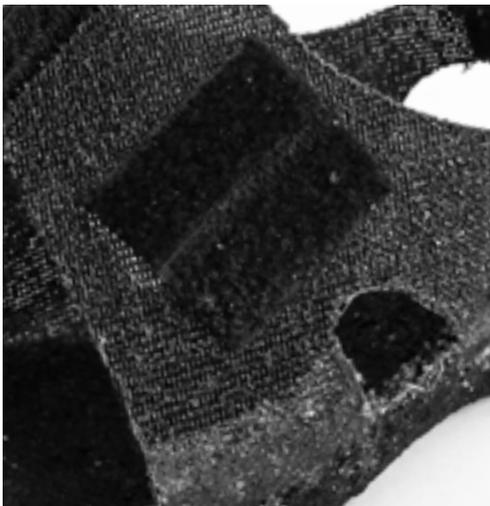
## MEJORAS

El diseño de la última iteración de esta sandalia contiene cambios importantes para la experiencia del usuario, cambios que se permitieron de forma fácil y rápida gracias al proceso digital detrás de esta sandalia. Por medio del diseño digital se corrigieron las curvas de las cubiertas, manteniendo la original silueta de la sandalia. Se observó que la parte que cubre el empeine quedaba muy ajustada al tobillo y le hacía falta alcance para cubrir el empeine firmemente. Las curvas de las cubiertas se pronunciaron más para liberar el tobillo para mayor movilidad y el cubre empeine se extiende para asegurar un mejor ajuste a las diferencias de cada pie. Por otro lado se reconoció lo poco práctico del broche en la talonera por lo que se reemplazó con un velcro, conservando el detalle de la cola de ballena. En el contraste del negro de los materiales y un fondo blanco, se destaca más idea de la semejanza de la sandalia a la figura de una orca.

El proceso de construcción de esta sandalia es exactamente igual a su versión anterior. Esta vez se procuró llenar los moldes con suficiente material y evitar vacíos en las suelas, que solo evitará con la repetición de este proceso. En algunos lugares se excedió la cantidad de resina, filtrándose hacia las cubiertas, lo que entrega una estética aún más experimental a las sandalias, como producto de la exploración con estos materiales. Quedarán cosas por mejorar, pero es el valor y respeto al proceso que permite la apreciación de estos diseños. La sandalia .raw es una experimentación de materiales en un proceso que incluye tecnología y métodos modernos y tradicionales de forma transversal, proponiendo una estética que revela una metodología orgánica, cruda, con el uso de las últimas innovaciones tecnológicas.







TESTEO



## INTRODUCCIÓN AL TESTEO

El testeo se realizó en la casa de los Arancibia, ubicada en Malalcahuello, en la región de la Araucanía, el día 15 de septiembre, donde se juntaron a jugar y compartir, Mateo Donoso, 6 años, Roca Vergara, 5 años, y Alicia Aracibia, 5 años. Se comenzó el testeo con una conversación entorno al reciclaje, ya que los niños pertenecen a un ambiente rural me interese en ver que entendimiento tendrían sobre estos temas. A diferencia del testeo con Lola y Adela, la atención de los niños fue mas difícil de mantener dado al entorno y la impulsividad de cada uno. Mateo me explico que es la reutilización de cosas en sus palabras, tanto de desechos como objetos, efectivamente reconociendo la importancia de la duración de los materiales, mientras que Roca comentaba la rutina en su hogar de juntar botellas y llevarlas a un punto de reciclaje. También me hablaron de compostaje y los animales.

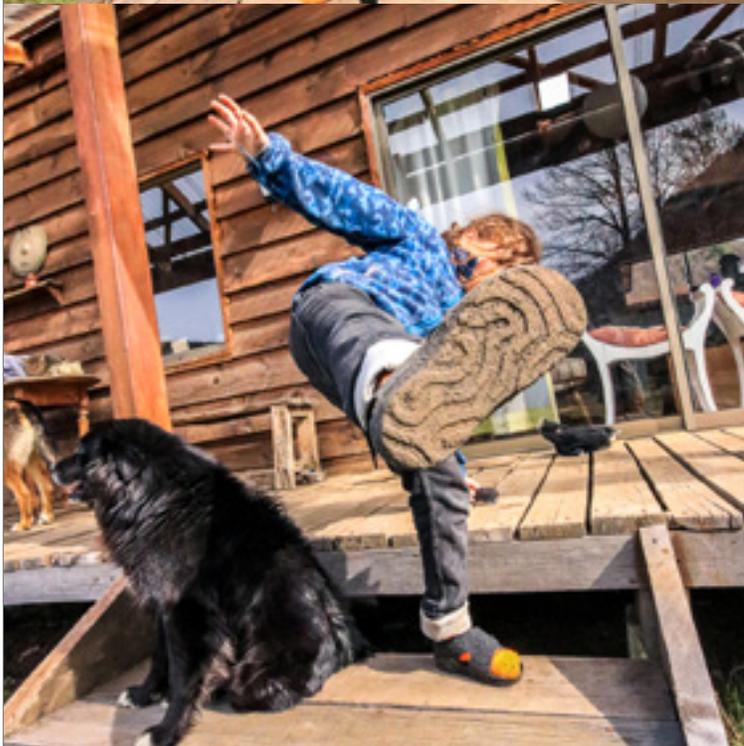
Tras esta conversación pasamos una breve explicación del reciclaje de redes de pesca abandonadas y neumáticos fuera de uso, lo que encontraron interesante pero nada más. Con el afán de no perder su atención continué por mostrarles las sandalias y que comenzaran a usarlas. Al mostrarles las sandalias miles de opiniones salieron enseguida y se tuvo que establecer turnos para quien las usaría primero, preguntaban constantemente si podían quedárselas. Se testeo el ultimo prototipo individualmente, dando libertad de hagan como quieran y también pidiendo que realizar movimientos como saltar y correr para validar aspectos funcionales, luego se usaron ambos prototipos en un contexto mas lúdico que también es evaluado.



ALICIA CORRIENDO POR EL PASTO,  
ELABORACIÓN PROPIA.

“REUTILIZAR ES CUANDO LE DAS USO A ALGO EN VEZ DE BOTARLO”.

MATEO DONOSO, 6 AÑOS,  
MALALCAHUELLO, ARAUCANÍA, CHILE.  
SEPTIEMBRE, 2020.



# EVALUACIÓN

## EXPECTATIVAS



## COMPRENSIÓN



## EXPERIENCIA



## FUNCIONALIDAD



# COMO FUNCIONO

## ATRACTIVO

Los niños reaccionaron de forma muy correcta, diciendome buen trabajo y que les gustaban, insistiendo si podían quedarse sin ni siquiera haberlas usado. No hubo mucha observación a detalles, comprendía perfectamente como ponerlas y con ansias lo hicieron para salir corriendo.

## AJUSTE DEL CALZADO

Entendieron de manera fácil el sistema de ajuste velcro, ellos mismos pudieron ajustar el velcro para un ajuste más firme tanto para el empeine como para el talón. El velcro ajustó de manera firme mientras los niños corrían, saltaban y rodaban por el pasto.

## COMPONENTES DEL CALZADO

La suela otorga una adecuada tracción en diferentes superficies, como pasto, madera y tierra. Se confirma que la textura de la suela adhiere el polvo del suelo. La cubierta resiste las fuerzas y flexiones que se ejercen y se mantuvo limpia en los diferentes terrenos.

## CAMINAR, CORRER Y SALTAR

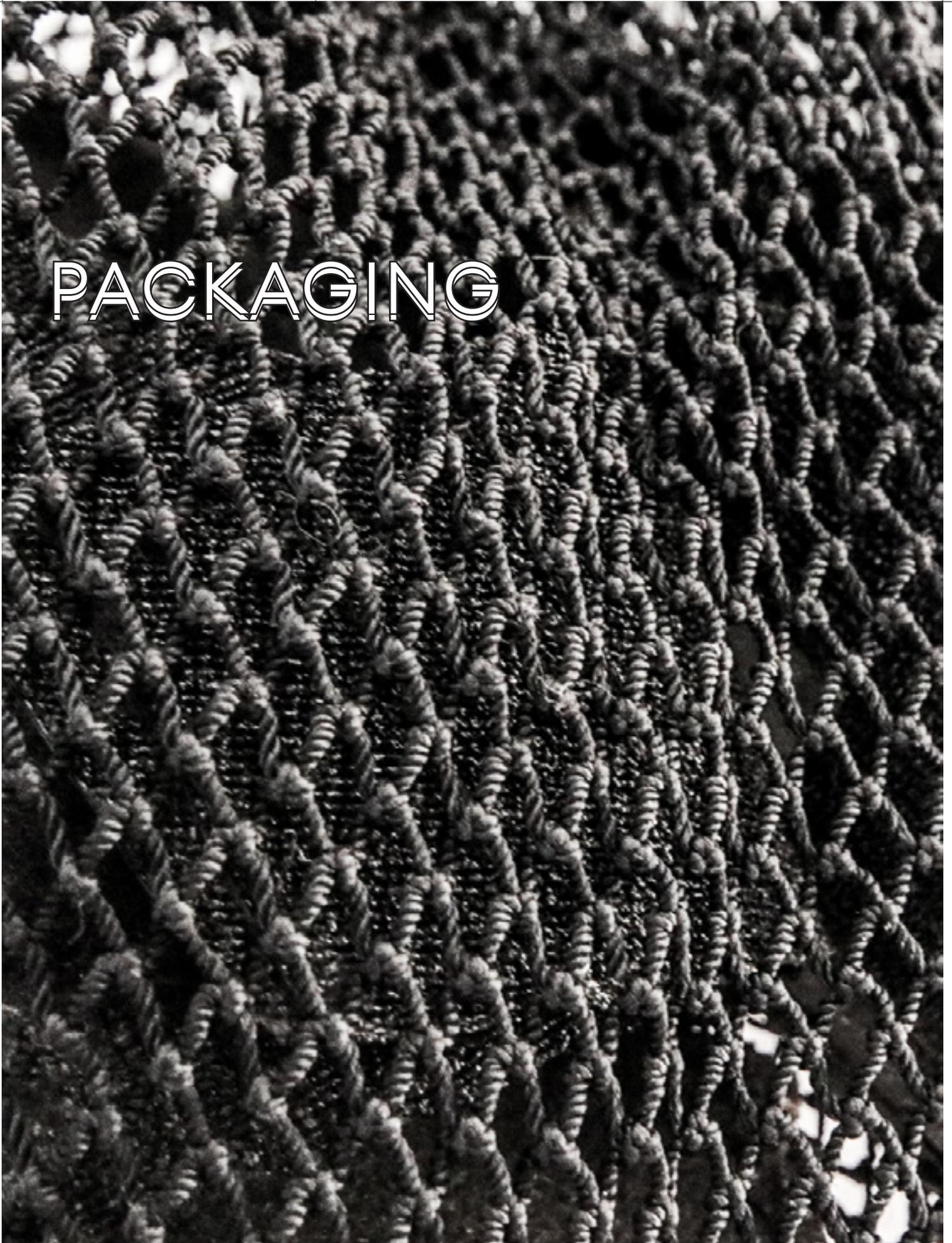
Roca se puso a prueba el calzado con saltos, derrapes y piques, el ajuste era exacto en su pie así que no pensó dos veces en hacer todo tipo de maniobras. Por otro lado Alicia pareció disfrutar de una gran comodidad, corriendo y caminando por el patio de una forma ligera y alegre, el ajuste también era el adecuado a sus pies. Mateo por otro lado, tenía pies grandes, participo de saltos y corridas, pero el velcro no aguantó del todo a sus movimientos.

# INTERACCIONES





# PACKAGING

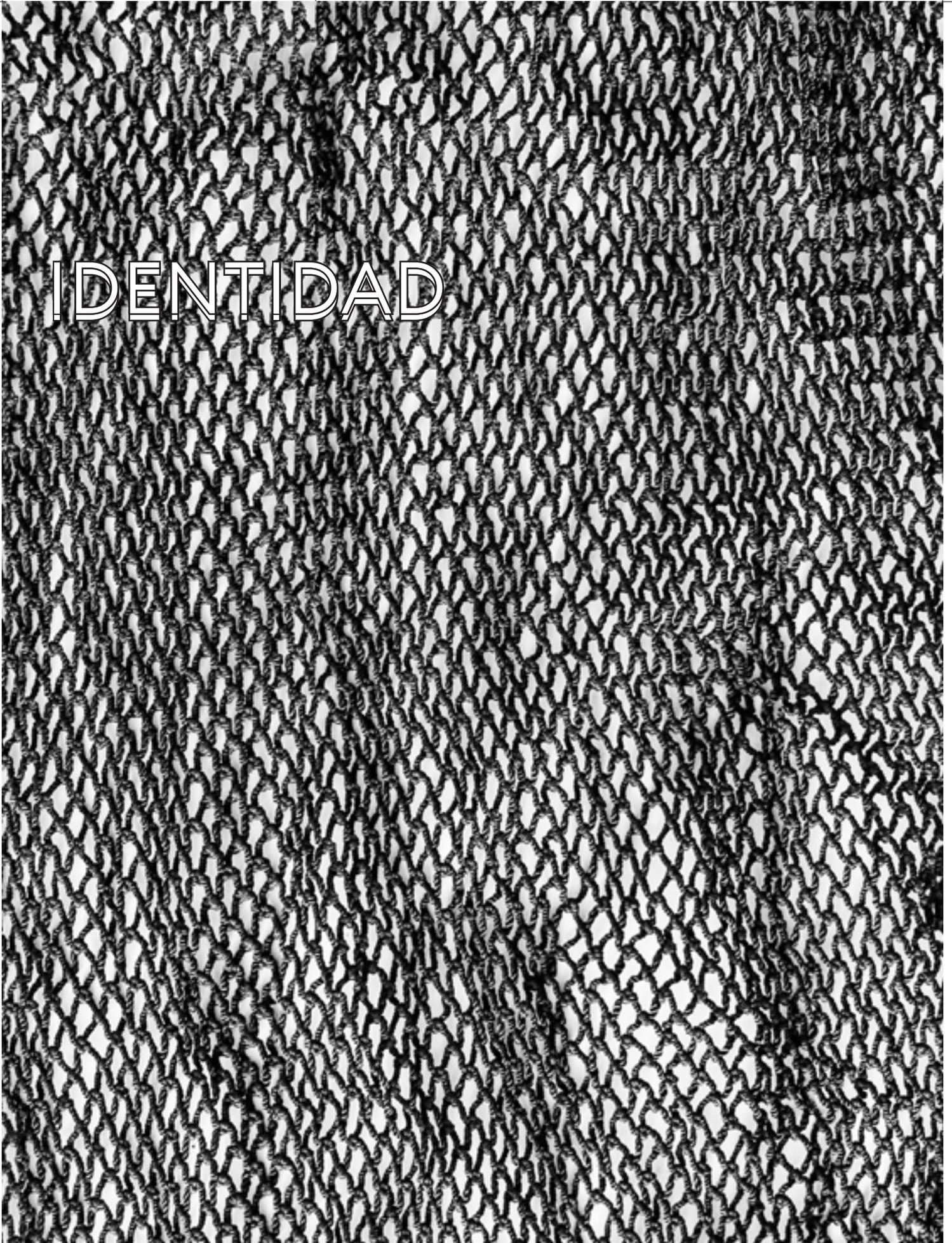


## PACKAGING CIRCULAR

El packaging se dsieño con intencion mantener la circularidad de los materiales. Las sandalias .raw se guardan en un bolso hecho de la misma de red de pesca con el que esta hecho el calzdo, la idea es referenciada del proceso de reciclaje donde se observo que las redes de pesca son trasladadas envueltas en redes de pesca. Este packaging puede ser introducido en el proceso de reciclaje de redes de pesca abandonadas y asi hacer el camino para convertirse en unas sandalias .raw. Para este packaging se uso la misma red de pesca que es reciclada por Karün, junto a las muestras de pellet reciclado recibi una muestra de red de pesca abandonada seleccionada y limpiada para ser reciclada.



# IDENTIDAD

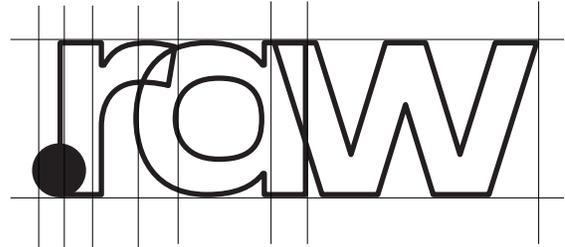


## NAMING

El nombre del proyecto, .raw, hace referencia a la naturaleza experimental del proyecto, la palabra raw que significa crudo lo cual alude a la forma de trabajo que se implementa para este proyecto, con un sentido desnudo de exploración con materiales derivados del petróleo crudo. Por otro lado, un punto antes de la palabra raw representa la utilización de tecnologías de fabricación aditivas, al ser utilizado en la impresión 3D un archivo tipo “.stl” para traspasar un modelo digital a la impresora.

La gráfica del proyecto se constituye por una tipografía. Se conserva una gráfica uniforme de esta manera, rompiendo con la monotonía con textos superpuestos y diferentes grosores de letras. Se usó la tipografía *Euclid Circular A* para textos y títulos. La paleta cromática está compuesta por negros principalmente, manteniendo una coherencia con el color negro de los materiales.

Para el logotipo se uso la tipografía *Grifter* en **bold**. Se busca transmitir la idea de mezclar materiales y tecnologías, haciendo alusión conceptos como “cruce tecnológico” y “fabricación”. Para esto se aplicó un kerning de -30 y fusionando las letras en sí. El punto antes de la palabra raw se colorea de negro para ser un guiño al uso de pellets plásticos, una parte fundamental del proyecto.

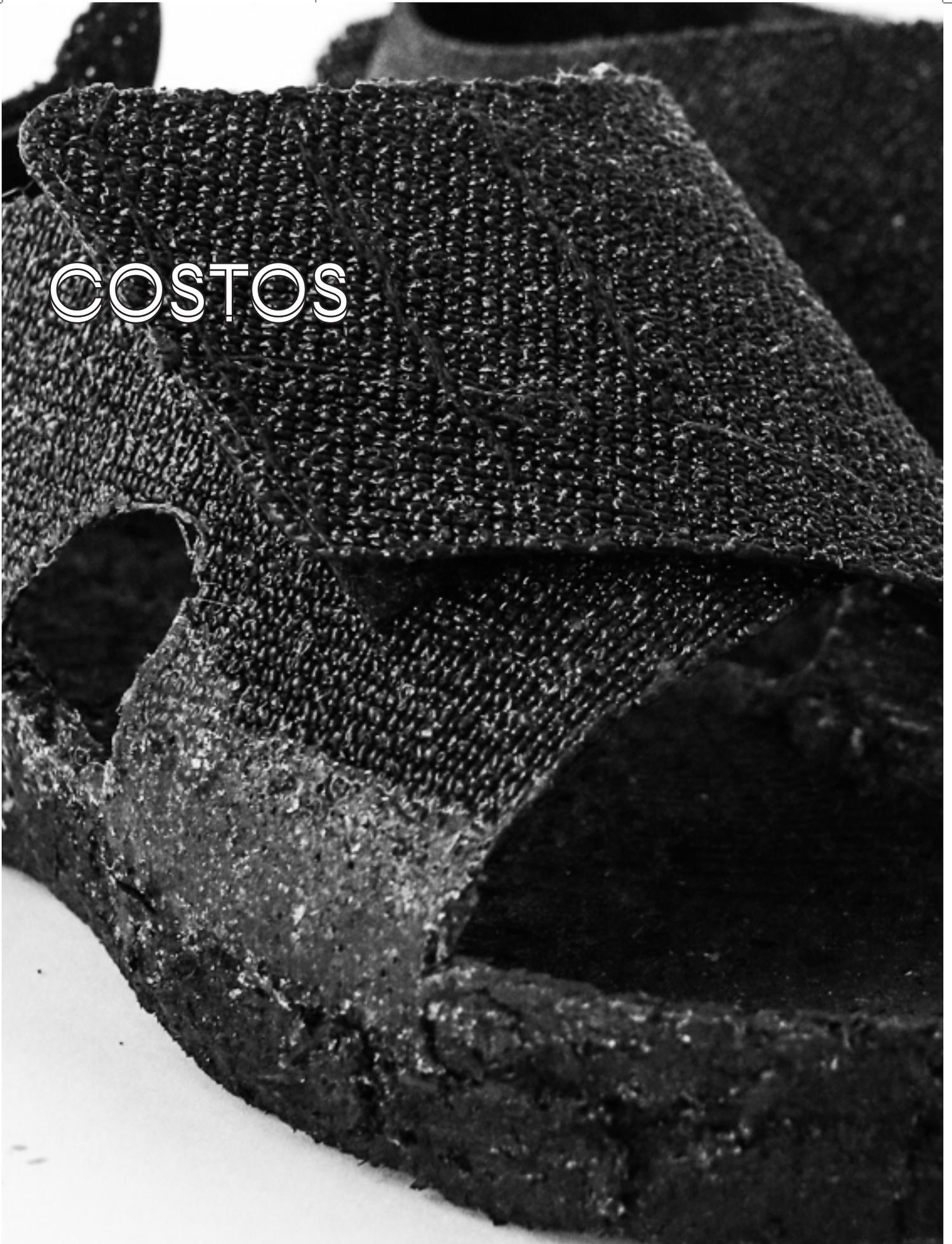


## USUARIO

Quien use una sandalia “.raw” es una persona que busca vivir una experiencia nueva, que cree en mas un causa que el valor de las cosas y que siente atracción por la originalidad de la innovacion. Un portador de .raw se interesa por los procesos detrás de cada detalle, no teme preguntar que pasó con ese objeto antes de llegar a sus manos, y luego es la trayectoria de los materiales, que revela un objeto que cargado en significado y proposito, generado un apego no solo en el objeto sino en la circularidad de él y sabrá que usa algo especial en sus pies. Finalmente, las sandalias serán usadas para ser desechadas y así poder ser recicladas.



# COSTOS



**PROPUESTA**

Para crear una sandalia mediante la reutilización de desechos plásticos con el fin de descontaminar y dar un nuevo valor al material a través de una producción con fabricación aditiva. Se desarrolló una metodología llevar a cabo una producción seria y entregar una opción más accesible para la participar en la reutilización de desechos presentes en el mar. El tiempo de producción de una unidad se determinará a medida que se establezca una producción en serie, para lo que se asumirá el tiempo que toma en fabricarse los componentes de las sandalias. De la misma manera los costos de insumos se asumirán de los procesos de reciclado de cada institución. Para el proyecto los insumos llegarán como colaboraciones de parte de las empresas afiliadas pertenecientes al rubro.

**SOCIOS CLAVES**

Proveedores de materia prima:

Karün, contribuyó al proyecto con muestras de pellets de nylon reciclados.

El costo de un kilogramo de redes de pesca abandonadas varía entre \$300 y \$600 pesos dependiendo del tipo de red. El kilogramo de pellet de nylon reciclado de redes de pesca tiene un valor de \$1 dólar aproximadamente.

Lucas Margota, contribuyó con una muestra de trituradoras neumáticas por la empresa Polambiente.

Maquinaria necesaria:

Cactus, facilitó el uso de una máquina extrusora, Filabot, bajo la supervisión de Felipe Herbage. La extrusora Filabot tiene un valor de Regular price \$4.559 dólares.

UpFront Studio, facilitó una impresora Robo 3D R2 para usar por cuenta propia. La impresora 3D Robo tiene un valor de \$1,000 dólares.

**ACTIVIDADES CLAVES**

Experimentación con pallets reciclados.

Exploración formal con materiales.

Estudiar y analizar las formas logradas para el diseño y armado de la sandalia.

Fabricación directa, sin intermediarios.

Validar el calzado mediante testeos con usuarios.

**RECURSOS CLAVES**

Material para lograr los productos finales, muestras de pellets reciclados y caucho triturado.

Espacios creativos para la exploración material y fabricación digital de la sandalia.

**COSTOS DE LA EXPERIMENTACIÓN**

Filamento PLA Negro	\$15.900
Cemento de Caucho	\$2.640
Sellador Poliuretano	\$5.980
Uretano A70	\$30.000
Vaselina Solida 500 gr.	\$3.500
Prensas	\$10.500

# CONCLUSIÓN



# INICIO DE UN CICLO

El proyecto .raw hace un recorrido en la cultura de la manufactura con materiales y procesos que pertenecen a una localidad y representan una realidad global. El proyecto al estar fuertemente ligado a la moda y tendencias internacionales, genera una propuesta de valor que es transversal en gustos y puede ser optada por otras áreas de investigación o bien posibilitar nuevas soluciones sostenibles en el mundo de la moda.

Entendiendo que el proyecto se encuentra en una etapa inicial, se intencionado en desarrollar una primera propuesta de calzado reciclado. Por eso, se buscó reinterpretar las tendencias actuales desde la exploración con materiales para llegar a productos acabados. En cada versión de sandalias producidas durante el desarrollo del proyecto, se quiere dar a conocer el potencial detrás la reutilización de desechos mediante el uso de las tecnologías de fabricación actuales. Como vimos en el desarrollo de la investigación, la innovación tecnológica permite potenciar prácticas sostenibles, o bien, como se logró en este proyecto, abrirse a nuevas y necesarias propuestas de impacto ambiental positivo. La cultura de la sustentabilidad necesita construirse bajo un marco que vaya a potenciar a las personas, el diseño, la tecnología, la ecología y el desecho como recurso. En esta problemática se vio la oportunidad de diseñar para una ecología material, designio con el que se trabajó a lo largo de todo el proyecto, levantado un marco teórico para así mostrar al público en general la manufactura de productos a partir de desechos con un grado de calidad y diseño que se identifique como un producto de una calidad superior.

En las siguientes etapas del proyecto se buscará seguir desarrollando las posibilidades de la inserción de desechos en las tecnología de fabricación, vinculando más materiales al cultura DIY, se investigaron referentes de crear filamentos de impresión 3D a partir de neumáticos fuera de uso, ofreciendo una relación más directa del material para el proceso constructivo. En el desarrollo de la investigación se generaron las bases para que el proyecto se siga desarrollando y se está conversando con las empresas que han ayudado, esta en discusión con Manuel Sigren la colaboración con Bureo y Comberplast para crear dentro de sus procesos y con sus máquinas un filamento de redes de pesca, mientras que por otro lado se ha discutido con Thomas Kimber de Karün la integración de la impresión 3D con filamento de redes de pesca reciclado para el prototipado de anteojos en el departamento de I+D..

# BIBLIOGRAFÍA

Acconci, V., Wright, K. (2009) Vito Acconci By Karen Wright. Recuperado de: <https://www.interviewmagazine.com/art/vito-acconci-1>

Adriana Yáñez, Ricardo Guerra (2009) Martín Heidegger: Caminos. Recuperado de: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Mexico/crim-unam/20100503124646/Heidegger.pdf>

Aki Chocklat (2012) Diseño de Calzado.

Asociación Gremial de Industriales del Plástico (2019) Estudio Sobre Reciclaje de Plásticos en Chile. Recuperado de: <http://www.asipla.cl/wp-content/uploads/2019/04/190328-Estudio-sobre-Reciclaje-de-Pl%C3%A1sticos-en-Chile-Resumen-Ejecutivo.pdf>

Browne, M. (2011) Accumulation of Microplastics Worldwide: Sources and Sinks. Recuperado de: [https://www.plasticsoupfoundation.org/wp-content/uploads/2015/03/Browne\\_2011-EST-Accumulation\\_of\\_microplastics-worldwide-sources-sinks.pdf](https://www.plasticsoupfoundation.org/wp-content/uploads/2015/03/Browne_2011-EST-Accumulation_of_microplastics-worldwide-sources-sinks.pdf)

Buffington, Jack (2019) Peak Plastic: The Rise or Fall of Our Synthetic World.

Cirlot, Juan-Eduardo (1992) Diccionario de Símbolos. Recuperado de: [http://www.ignaciodarnaude.com/textos\\_diversos/Cirlot,Juan-Eduardo,Diccionario%20de%20simbolos.pdf](http://www.ignaciodarnaude.com/textos_diversos/Cirlot,Juan-Eduardo,Diccionario%20de%20simbolos.pdf)

Creative Mechanisms Staff (2016) Everything You Need To Know About Nylon (PA). Recuperado de: <https://www.creativemechanisms.com/blog/3d-printing-injection-molding-cnc-nylon-plastic-pa>

Dolita Shoes (2018) The History and Evolution of Shoes. Recuperado de: <https://www.dolitashoes.com/blogs/news/the-history-and-evolution-of-shoes>

Duncan, F. (2014) Normcore: Fashion for Those Who Realize They're One in 7 Billion. Recuperado de: <https://www.thecut.com/2014/02/normcore-fashion-trend.html>

Ellen Macarthur Foundation (2014) Hacia una Economía Circular. Recuperado de: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/EMF\\_Spanish\\_exec\\_pages-Revise.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/EMF_Spanish_exec_pages-Revise.pdf)

Ellen Macarthur Foundation (2015) The Circular Economy: A Wealth of Flows. Recuperado

Frédéric Gros (2014) A Philosophy of Walking. Recuperado de: <https://culturemachine.net/wp-content/uploads/2019/05/568-1359-1-PB.pdf>

Freinkel, Susan (2012) Eternal Plastic: A Toxic Love Story. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=B8ecjqXGpPcw>

Hatch, M. (2014) Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers.

Hessman, T. (2013) Take 5: Q&A with Chuck Hull, Co-Founder, 3D Systems. IndustryWeek. Recuperado de: <http://www.industryweek.com/technology/take-5-qa-chuck-hull-co-founder-3d-systems?page=2>

Hobson, K. (2013) On the making of the environmental citizen. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/263598909\\_On\\_the\\_Making\\_of\\_the\\_Environmental\\_Citizen](https://www.researchgate.net/publication/263598909_On_the_Making_of_the_Environmental_Citizen)

Hunt, R. (2016) 3D Printing Applications for Creating Products Made From Reclaimed Fishing Nets. Recuperado de: <http://www.circularocean.eu/wp-content/uploads/2016/11/Proceedings-Paper-3D-Printing-Applications-for-Creating-Products-made-from-Recycled-Fishing-Nets.pdf>

Jambeck, Jenna R. (2015) Plastic Waste Inputs from Land into the Ocean. Recuperado de: [https://www.iswa.org/fileadmin/user\\_upload/Calendar\\_2011\\_03\\_AMERICANA/Science-2015-Jambeck-768-71\\_2\\_.pdf](https://www.iswa.org/fileadmin/user_upload/Calendar_2011_03_AMERICANA/Science-2015-Jambeck-768-71_2_.pdf)

Kershaw, P.J., and Rochman, C.M., GESAMP (2015) Sources, Fate and Effects of Microplastics in the Marine Environment: A Global Assessment. Recuperado de: [https://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-10/pdf/GESAMP\\_microplastics%20full%20study.pdf](https://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-10/pdf/GESAMP_microplastics%20full%20study.pdf)

Kietzmann, J., Pitt, L., Berthon, P. (2015) Disruptions, decisions, and destinations: Enter the age of 3D printing and additive manufacturing. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/273506890\\_Disruptions\\_decisions\\_and\\_destinations\\_Enter\\_the\\_age\\_of\\_3-D\\_printing\\_and\\_additive\\_manufacturing](https://www.researchgate.net/publication/273506890_Disruptions_decisions_and_destinations_Enter_the_age_of_3-D_printing_and_additive_manufacturing)

La Tercera, Kneppers, B. (2019) El emprendimiento que convierte las redes de pesca en skates. Recuperado de: <https://laboratorio.latercera.com/laboratorio/noticia/emprendimiento-convierte-redes-pesca-skate/835170/>

Laloup, J. (2010) Ron Pinhasi and the Shoe: A PLoS ONE Author Spotlight. Recuperado de: <https://everyone.plos.org/2010/06/09/pinhasi-shoe/>

McDonough, W., Braungart, M. (2002) Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things.

McNew, B. (2016) Nike Inc.'s "ManRev" Project -- How Nike Plans to Shape the Future of Manufacturing. Recuperado de: <https://www.fool.com/investing/2016/10/27/nike-incs-man-rev-project-how-nike-plans-to-overha.aspx>

Menichinelli, M., Bosqué, C. (2017) Fab Lab: Revolution Field Manual.

Morby, A., (2017) The Ocean Cleanup will begin extracting plastic from the Pacific in 2018. Recuperado de: <https://www.dezeen.com/2017/05/18/the-ocean-cleanup-begin-extracting-plastic-pacific-ocean-2018/>

Plastics Europe (2016) The Facts: An Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data. Recuperado de: <https://www.plasticseurope.org/application/files/4315/1310/4805/plastic-the-fact-2016.pdf>

O'Rourke, K., MIT Press (2014) Walking and Mapping: Artists as Cartographers.

Ovetz, R. (2008) Nowtopia: How Pirate Programmers, Outlaw Bicyclists, and Vacant-Lot Gardeners are Inventing the Future Today.

Ravilious, K. (2010) World's Oldest Leather Shoe Found—Stunningly Preserved. Recuperado de <https://www.nationalgeographic.com/news/2010/6/100609-worlds-oldest-leather-shoe-armenia-science/>

Rip, A., Kemp, R. (1997). Technological change.

Rosental, M., Iudin, P. (1959) Diccionario Filosófico Abreviado. Recuperado de: <http://www.filosofia.org/enc/ros/per2.htm>

Schyfter, P., Drew, E., Elfick, A., Calvert, J., Daisy, A. (2017) Synthetic Aesthetics: Investigating Synthetic Biology's Designs on Nature.

Solnit, R. (2001) Wanderlust: A History of Walking. Recuperado de: <https://www.alisonmorgan.co.uk/Books/Solnit%202001.pdf>

Hatch, M. (2017) Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Craftres, Hackers, and Tinkerers.

Rosenberg, Nathan (1989) Why do firms do basic (with their own money). Recuperado de: [http://sjbae.pbworks.com/w/file/attach/38055710/rosenberg\\_1990.pdf](http://sjbae.pbworks.com/w/file/attach/38055710/rosenberg_1990.pdf)

Schlosberg, D., Coles, R. (2006) The new environmentalism of everyday life: Sustainability, material flows and movements. Recuperado de: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1057/cpt.2015.34.pdf>

Thiel, M. (2018) Scientist Tackles Plastic Waste Along Latin America's Pacific Shores (2020) Recuperado de: <https://www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/articles/2020/04/09/scientist-tackles-plastic-waste-along-latin-americas-pacific-shores>

Thompson, R. (2013) Sustainable materials, processes and production.

Vicente, S. (2018) La impresión 3D como tecnología de uso general en el futuro. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/325264651\\_La\\_impresion\\_3D\\_como\\_tecnologia\\_de\\_uso\\_general\\_en\\_el\\_futuro\\_Economia\\_](https://www.researchgate.net/publication/325264651_La_impresion_3D_como_tecnologia_de_uso_general_en_el_futuro_Economia_)

Industrial\_num\_407\_Pp\_123-135

Willems, C. (2015) PhD Future Footwear, The Birth of Feet. Recuperado de: <https://biblio.ugent.be/publication/7169855/file/7169891.pdf>

Wittgenstein, L. (1985) Comentarios sobre la Rama Dorada. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-01732011000300006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-01732011000300006)

World Economic Forum (2016) The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics. Recuperado de: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_The\\_New\\_Plastics\\_Economy.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_New_Plastics_Economy.pdf)

Woodall, L. (2014) The Deep Sea is A Major Sink for Microplastic Debris. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/269690002\\_The\\_deep\\_sea\\_is\\_a\\_major\\_sink\\_for\\_microplastic\\_debris](https://www.researchgate.net/publication/269690002_The_deep_sea_is_a_major_sink_for_microplastic_debris)

## ENTREVISTAS

Sigren, M. (2019, Agosto 26). Entrevista con David Ackerson.

Kimber, T. (2019, Septiembre 5). Entrevista con David Ackerson.

Rojas, V. (2020, Julio 2).Entrevista con David Ackerson.

Herbage, F. (2019, Octubre 26). Entrevista con David Ackerson.