



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS
ESCUELA DE DISEÑO

Sistema de fabricación digital análogo para la producción de objetos en greda

AUTOR: ANNA SOFÍA DE LA MAZA MACLEAN

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

Profesor guía: Tomás Vivanco

DICIEMBRE, 2016
SANTIAGO DE CHILE

ÍNDICE DE CONTENIDOS

5	Introducción
	<u>CONTEXTO E INVESTIGACIÓN PREVIA AL PROYECTO</u>
6	1.1 Identidad Definición Caso Chile Imposición modelo global Incomprensión del territorio Identidad Fragmentada
18	1.2 Caso estudio: Pomaire Historia y tradición Escenario Actual
24	Conclusiones y reflexiones del semestre
	<u>LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PROYECTO</u>
26	2. Visitas a Pomaire 2.1 Oficio alfarero + situación contextual Pomaire 2.2 Definición de usuario 2.3 Técnicas de producción
	<u>PROYECTO</u>
36	3. Proyecto 3.1 Oportunidades 3.2 Formulación 3.3 Objetivos 3.4 Gestión e implementación
42	4. Primeros prototipos 4.1 Mecanismos de modificación + torno alfarero 4.2 Segundo prototipo torno alfarero 4.3 Mecanismo de palanca 4.4 Conflicto y cambio en metodología
50	5. Prototipos proyecto final 5.1 Antecedentes 5.2 Referentes 5.3 Catálogo viscosidad 5.4 Primer prototipo extrusor 5.5 Segundo prototipo extrusor 5.6 Tercer prototipo extrusor (final)
78	6. Resultados e interacciones
86	7. Impacto y proyecciones técnicas
88	8. Conclusiones
90	9. Anexos
94	10. Bibliografía

Introducción

Históricamente se ha relacionado la identidad con la tradición, lo que nos identifica con lo que viene desde el pasado y permanece estable. El problema está en que en un contexto globalizado, de interdependencia económica mundial, la estabilidad de la identidad se ve afectada. La mayoría de los elementos tradicionales en vez de permanecer estables, van desapareciendo poco a poco y se adoptan nuevos rasgos que caracterizan a una cultura global. En esta memoria se entenderá el concepto de identidad como un fenómeno social adaptativo que se construye en el tiempo, comprendiendo la identidad como energía, la que nunca se pierde si no que se transforma. Específicamente se tendrá como caso de estudio y contexto de proyecto la localidad de Pomaire, donde a la influencia de la cultura global se ha reflejado en híbridos que sugieren una reflexión frente a cómo estamos creando identidad territorial hoy en día. Es a partir de éste escenario que aparece una oportunidad de diseño que se relaciona con el desarrollo de un sistema de fabricación que establezca una relación entre la identidad y el territorio, bajo una dinámica contemporánea y digital.

En la siguiente memoria se explicará el levantamiento de información previo, que tiene relación con variadas visitas a Pomaire para entender el oficio alfarero, las técnicas de producción e identificar a un usuario específico, estudiar sus necesidades, aprender de su trabajo y de ésta manera poder exponer y desarrollar una propuesta que genere impacto en su contexto. Por otra parte se describe los objetivos del proyecto, es decir el efecto en términos sociales y culturales, el proceso de ensayo y error en cuanto al diseño de la metodología, los resultados alcanzados y las proyecciones técnicas del proyecto.

1. Contexto e investigación previa al proyecto

1.1 IDENTIDAD

Fenómeno social adaptativo que se construye en el tiempo, son los rasgos propios de un individuo o colectividad, que los caracterizan frente a los demás (RAE). La identidad también tiene relación con la apropiación del territorio y con darle valor de uso al territorio, a través de la socialización y aprendizaje conjunto de la comunidad que lo habita. (Cornejo, 2006)

Los sistemas territoriales, como organizaciones sociales, también se relacionan con la identidad ya que la comunidad humana construye y reproduce su vida en interdependencia dinámica con el territorio del cual forma parte. Los grupos sociales son distintos unos de otros en cuanto a su relación con los ecosistemas y para que las funciones de éstos adquieran un significado o identidad, el ser humano tiene que aprender que dichas funciones tienen un valor de uso. Éste valor nace con noción de aprendizaje y socialización, entendida como el proceso en el cual el individuo adquiere, mediante la interacción con otros, los conocimientos, valores, actitudes y creencias propios de su cultura. Éstos significados actúan como generadores, organizadores de prácticas y representaciones que permiten a los individuos orientarse en su espacio y adoptar prácticas que están de acuerdo con su pertenencia social (Alvarado y Llambí, 2013).



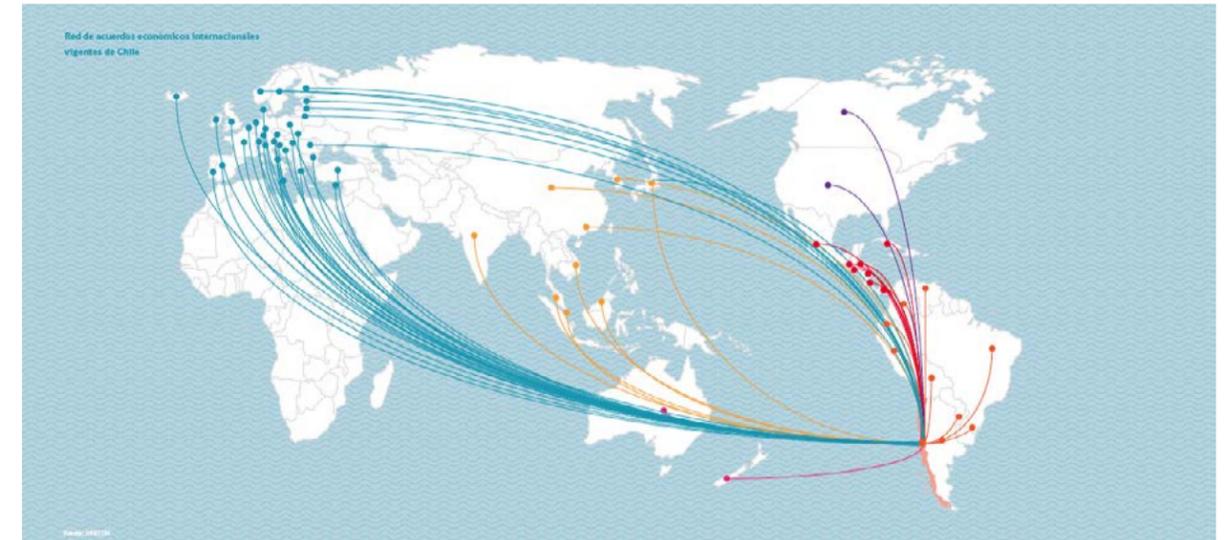
CASO CHILE

Una de las maneras de ver cómo la identidad se pone en acción en nuestro país, es a través de las artesanías tradicionales. Estos trabajos se caracterizan por ser análogos o manuales, son oficios tradicionales, con historia y algunos de ellos forman parte de nuestro patrimonio cultural y arraigo territorial. La artesanía en sí misma, es de las manifestaciones más significativas de la diversidad cultural, la cual es expresada por artesanos que reflejan su creatividad, identidad y apropiación del territorio donde habitan, a través de los objetos o artefactos que realizan. Esta diversidad de expresiones que existe en Chile, es debido a su riqueza geográfica y territorial, gracias a esto podemos encontrar una gran variedad de materias primas utilizadas en la artesanía tanto como: Madera, Fibras textiles, Greda y arcilla en la alfarería y cerámica, Fibras vegetales en cestería y Piedra. (Rodríguez, 2015)



Fotografía superior: artesano trabajando mimbre y madera (Fuente: Artesanías de Chile)

Fotografía inferior tomada en la calle principal a una artesana puliendo un objeto de greda. (Por: Anna Sofía de la Maza, Abril, 2016)



Imposición del modelo global

“La modernidad tiene tantos sentidos como pensadores o periodistas hay. No obstante, todas las definiciones designan de una u otra manera el paso del tiempo. Con el adjetivo moderno se designa un régimen nuevo, una aceleración, una ruptura, una revolución del tiempo. Por lo tanto cuando hablamos de moderno, definimos por contraste a un pasado arcaico y estable. “Moderno”, por lo tanto es asimétrico dos veces: designa un quiebre en el pasaje regular del tiempo y un combate en el que hay vencedores y vencidos”, Bruno Latour.

La globalización es un proceso dinámico económico, tecnológico, político, social y cultural a escala planetaria que consiste en la creciente comunicación e interdependencia entre los distintos países del mundo uniendo sus mercados, sociedades y culturas, a través de una serie de transformaciones sociales, económicas y políticas que les dan un carácter global. Dentro de las características de la globalización, está la unificación y homogeneización cultural. Éstas se manifiestan en la integración y contacto con

prácticas culturales globales como: el consumo de marcas, medios, valores, iconos, personajes, imaginario colectivo, sobre todo relacionado con la difusión y consumo de productos culturales al alcance mundial como el cine, televisión, literatura y música, que al estar insertados en la era de información, multiplica su capacidad de difusión a gran escala. Debido a ésta creciente apertura económica entre países, se ven afectados los procesos locales y las identidades de las comunidades y culturas. Existe hoy una cultura mundial, global que unifica y homogeniza las culturas, creando una identidad con cada vez menos diferencias y singularidades (Bauman, 2001).

Chile se caracteriza por ser el país con más acuerdos comerciales en el mundo. Llevamos más de 30 años implementando una política de apertura comercial al mundo y más de 20 años negociando Tratados de Libre Comercio, lo que ha posibilitado que entre 1990 y 2012, las exportaciones se hayan multiplicado por nueve. Actualmente Chile mantiene 22 acuerdos comerciales vigentes con un total de 60 economías (EFE, 2013). Dichos acuerdos comerciales si

Infografía que muestra la red de acuerdos económicos que tiene Chile con el mundo. (Fuente: Informe anual, comercio exterior de Chile 2014-2015, Direcon)

bien facilitan el acceso de los chilenos a nuevos productos y servicios internacionales, al ser de menor costo incentivan la economía de escala para comprar más a menor precio y de ésta manera se ha gestado la cultura chilena de lo desechable. En relación cabe destacar que según datos recopilados por la International Council of Shopping Centers (ICSC), Chile es el país que tiene más metros cuadrados de Mall por cada 100 habitantes (La segunda, 2013).

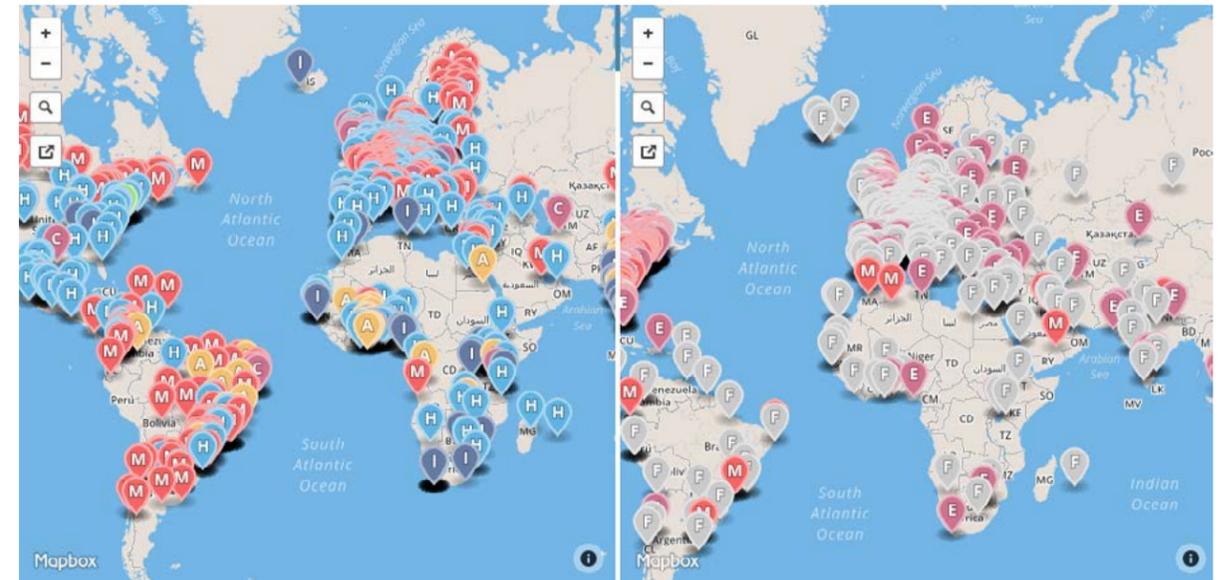
La identidad se construye en relación a la apropiación del territorio, la socialización y aprendizaje recíproco en comunidad de los que viven en el territorio. Actualmente nos vemos inmersos en el fenómeno social de la Globalización, lo que provoca la fusión de la identidad territorial con la influencia global y da como resultado nuevas dimensiones, híbridos, que generan un quiebre en el pasaje regular del tiempo y un combate, una colonización, en el que hay un vencedor global y un vencido local, como plantea Latour en su libro "Nunca fuimos modernos".

Por otro lado como plantea Rodrigo Colarte en su ensayo "Globalización cultural y países en desarrollo: el caso de Chile", la globalización de las culturas en las naciones desarrolladas o en vías de desarrollo (en el caso de Chile), tiende a transferir como productos necesario del desarrollo y el bienestar una serie de derechos emergentes, criterios de juicio moral y formas de convivencia que se deben asumir como modelos incuestionables. Es decir que las naciones desarrolladas tienden a imponer un ideal de sociedad a los países en vías de desarrollo. Colarte menciona la división de la cultura global en cuatro tipos, asignadas por Berger en su ensayo "Globalizaciones múltiples. La diversidad cultural en el mundo contemporáneo". Una de estas divisiones de la cultura global, llamada la cultura del Mcmundo, se define como la cultura popular que sigue las tendencias de los grandes negocios de comida rápida, grandes tiendas, música etc. (Colarte R y Peña R, 2004)



Fotografía superior muestra la Foxconn iPhone assembly plant, en Taiwán. (Fuente: filmlink.org. Fotografía tomada por Edward Burtynsky)

Fotografía inferior muestra el nuevo iPhone 7. (Fuente: pagina oficial Mac)



La actual revolución Digital, ha sido un factor fundamental para desarrollar estos nuevos híbridos sociales y culturales, ya que es la gestora de la Era de Información. En ésta nueva época, lo central está en la información entregada por las plataformas digitales, lo que ha abierto las posibilidades de comunicación entre las personas a través de medios virtuales. Es decir que los medios de información digital, están siendo de los principales canales o puertas de acceso a ésta nueva cultura global. En este sentido podríamos describir la Era Digital como una catalizadora de la estandarización global, ya que al permitirnos consumir y adquirir productos manufacturados fuera de nuestro país rápidamente, nos hace formar parte de esta cultura global, homogenizándonos a través del consumo.

Actualmente vivimos bajo el modelo económico de la producción masiva y propiedad privada, sin embargo con los nuevos avances tecnológicos este modelo está siendo cuestionado, ya que la fabricación digital y la tendencia al "diseño abierto", está creando una gran variedad de posibilidades. Como señala el sociólogo y economista Jeremy Rifkin, en su libro "La tercera revolución industrial", la unión de las tecnologías de internet con las energías renovables, están dando origen a una nueva Era Industrial,

la que se caracteriza por permitir a millones de personas producir su propia información virtual y energía, en un proceso llamado impresión 3D. La particularidad de la fabricación digital en general es que une los nodos de producción actuales en un solo lugar, que puede ser una casa común y corriente.

Mapas de la red que se genera a partir de la fabricación digital.

- Referencias:
 (A) - Alternate Tech Spaces
 (B) - Biohacklab
 (C) - Cluster
 (E) - Event / Festival
 (F) - Fab Lab
 (G) - Gallery
 (H) - Hub
 (I) - Incubator Spaces
 (M) - Makerspaces / Hackerspaces
 (L) - Co-Living / Ecovillage

Incomprensión del territorio

La organización territorial de Chile corresponde a la división que se hace del territorio chileno con fines políticos y administrativos, según lo definido por la Constitución de 1980 (Errázuriz, 1998). Según la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE), para el gobierno y la administración interior del Estado, el territorio de la República de Chile se divide actualmente en quince regiones, que a su vez se subdividen en 54 provincias; para los efectos de la administración local, las provincias se subdividen en 346 comunas.

La característica de la geografía de Chile, siendo un territorio largo y angosto, el desarrollo y la regionalización de éste, se ve afectado por una tendencia a la centralización en la capital; Santiago. Una de las manifestaciones del centralismo imperante en Chile, es que Santiago concentra aproximadamente el 40 % de la población nacional, casi el 50% del PIB, el 80% de los mejores puntajes PSU en sus universidades y además en Santiago se realizan el 75% de las investigaciones universitarias y aplicadas. La ausencia de las políticas activas de apoyo a las universidades regionales y sus centros de investigación y desarrollo, refuerza un círculo de centralismo y desigualdad social y territorial (Valenzuela, 2007).

Otra de las maneras en que se refleja la centralización de Chile, es en la falta de noción y comprensión del territorio. Tomando en cuenta que para construir identidad es necesario apropiarse del territorio, conocerlo y darle un valor de uso a través del aprendizaje e interacción con los miembros de la comunidad, al estudiar ciertos acontecimientos ocurridos durante los últimos años en Chile, se demuestra que no existe una unidad cultural ni social en torno al territorio. Algunos de estos casos son:

Desborde del río Mapocho (abril 2016)

Al no tomar en cuenta el curso natural del río, éste se desbordó metiéndose por un acceso de

bajo nivel hacia la Av. Andrés Bello. Esto muestra lo relevante que es replantearse si realmente estamos construyendo nuestra ciudad de la manera correcta y tomando en cuenta factores naturales claves en nuestro diario vivir, como lo es el río Mapocho.

Plan de demolición de viviendas sociales del Serviu por mala calidad:

Serviu ordenó la demolición de 509 viviendas sociales en la comuna de Coronel por filtraciones, hongos en las paredes y vibraciones en los segundos pisos. Al construir estas viviendas de una calidad inferior a la que requiere el territorio, éstas terminan teniendo un costo muchísimo más alto al no poder ser habitadas de la manera correcta.

[CONFLICTOS REGIONALES]

Gas en magallanes:

Debido a las condiciones climáticas del extremo sur de nuestro país, en la región de Magallanes se necesita gas durante todo el año. En enero del 2011 se declaró un alza en el precio del gas en Magallanes, lo que desató una serie de manifestaciones y críticas por parte de la ciudadanía magallánica.

Pescadores de Chiloé:

En el pasado mes de abril, miles de mariscos contaminados con marea roja, vararon en aproximadamente 5 kms de playa de la isla de Chiloé. Los lugares afectados fueron Cucao, Huentemó y Chanquín, lugar donde viven 140.000 personas, en su mayoría pescadores. El objetivo era poner en acción un plan de ayuda a las familias afectadas dándoles un bono de \$100.000. Ésta noticia molestó a diversos sectores de la población chilota, ya que encontraban que era un monto insuficiente, en vista de que todos los pescadores se veían imposibilitados de cumplir con sus trabajos y este bono no alcanzaba ni siquiera a cumplir con el sueldo mínimo.



En estos dos últimos ejemplos, tanto el conflicto de Magallanes como el de Chiloé, queda en evidencia una falta de noción del territorio, una falta de empatía con las necesidades regionales, que muestran una vez más el centralismo y la insuficiencia de autoridades regionales que puedan solucionar y ser respetados por el gobierno central, antes de que la población tenga que manifestarse para captar esa atención.

Fotografías que muestran la falta de comprensión del territorio, en la imagen superior se ve el desborde del río Mapocho el pasado mes de abril. (Fuente: Biobio Chile)

Imagen inferior: refleja la muerte masiva de sardinas en las costas de Chiloé, también en abril de éste año. (Fuente: EMOL)

Identidad fragmentada

Otra de las consecuencias de la particular geografía de Chile, es que la unión cultural e identitaria del país se hace una tarea muy difícil de lograr. Es por esto que en Chile surge una “fragmentación cultural”, ya que si bien existe identidad y pertenencia territorial y social en ciertos lugares, regiones y provincias de Chile, no hay una relación o conexión profunda entre estas identidades entre sí. Por ejemplo, en el Norte del País podemos definir ciertas tradiciones como la Tirana, el carnaval de Putre o la fiesta de la Pachamama, en el centro la festividad de la trilla a yegua suelta, la procesión de la Virgen de lo Vásquez o la celebración de San Pedro y San Pablo y por último en el sur las mingas chilotas o el año nuevo mapuche. Todas éstas, forman parte importante de la identidad de ciertos lugares de Chile, sin embargo ésta se encuentra sectorizada.

“Chile cuenta con una gran diversidad de expresiones artesanales que dan cuenta de su riqueza patrimonial. En ellas se expresan el saber ancestral y el sincretismo cultural propio de nuestra historia, lo que permite proyectarlas en función de su conocimiento, valoración y fortalecimiento” (Rodríguez, 2005, p. 3)

Cabe destacar que la actividad artesanal tradicional, es un oficio que con el tiempo ha ido desapareciendo y que la edad de la población artesanal se concentra en los 51-60 años, según un estudio realizado por el Sistema de Registro Nacional de Artesanía (SIRENA), el que también muestra la ausencia total de artesanos menores de 25 años. Lo cual refleja una pérdida en la tradición y herencia de las distintas técnicas u oficios artesanales en general (Sistema de Registro Nacional de Artesanía, 2011).



Imagen superior:
Fiesta de la tirana
norte de Chile

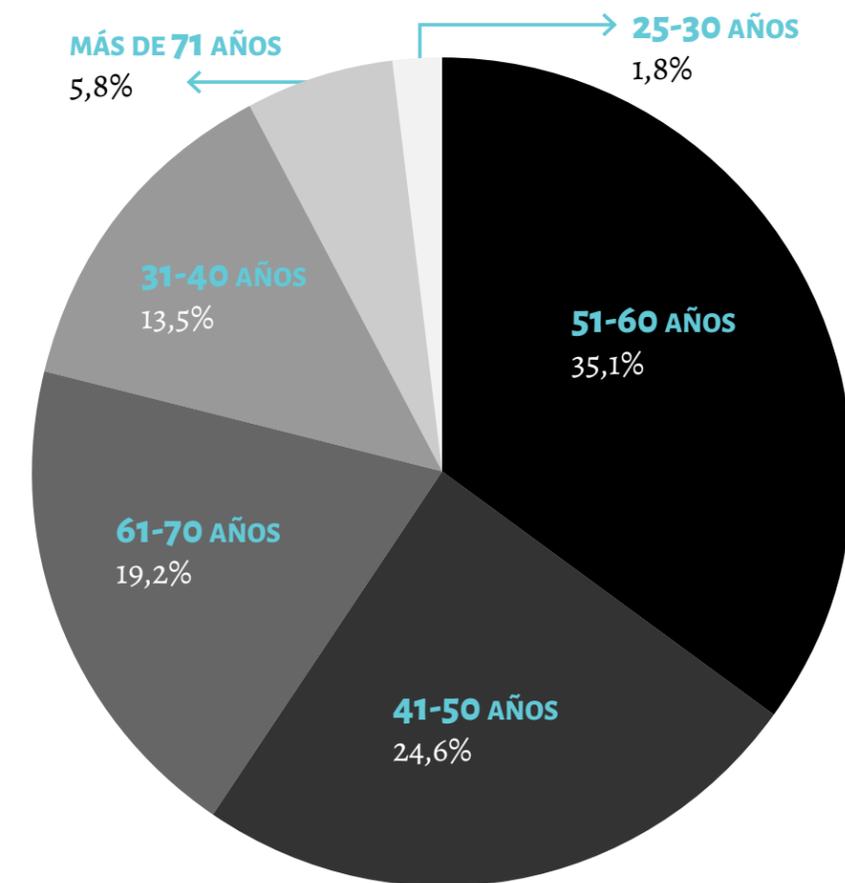
Imagen media
superior:
Fiesta religiosa de
cuasimodo

Imagen media
inferior:
Fiesta religiosa de
San Pedro y San
Pablo

Imagen inferior:
Minga Chilota

GRÁFICO SISTEMA REGISTRO NACIONAL DE ARTESANOS

Muestra el porcentaje de la población de artesanos según edad.



CULEBREBILLA:

Trenzado y cordelería, lana de llama y alpaca. Estos textiles se usan para adornar la cabeza de los animales y para uso diario y ceremonial. En los bailes se usan en el dedo medio, haciéndolos girar. También se ofrecen como regalo.



IGLESIAS DE PIEDRA:

Cantería (tallado en piedra). La piedra liparita (piedra volcánica gris) es la utilizada en este tipo de artesanía, lugar: Toconao.



FIGURAS POLICROMADAS:

Cerámica, esmalte de varios colores. Figuras de ceremonias o festividades típicas chilenas como el cuasimodo, lugar: Talagante.



MIMBRE CHIMBARONGO:

Entrelazamiento de fibras vegetales, tejido en mimbre y técnica de cestería son las distintas técnicas utilizadas en la mimbrería en la localidad de Chimbarongo.



ARTESANÍA EN CRIN:

Utilizando el crin (o pelo) de caballo y ixtle (fibra vegetal mexicana) se elaboran distintos objetos entramado de las fibras de crin entorno las de ixtle que se diponen en la urdimbre (lugar: Rari VII región).



VASIJAS MADERA:

La técnica es el tallado en madera generalmente sobre Raulí. El tallado en madera es una de las manifestaciones artesanales con mucha tradición en la zona mapuche (lugar: IX y X región).



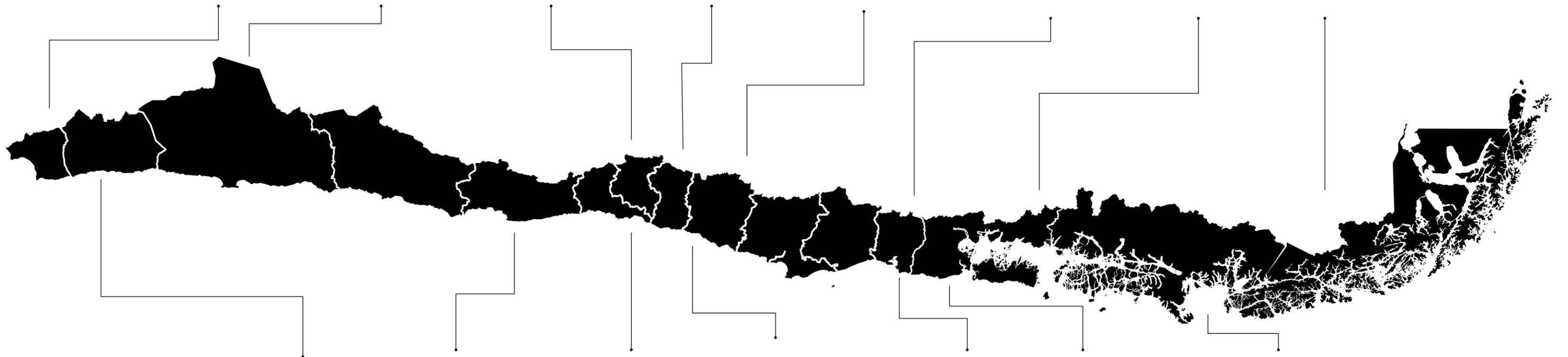
TEJIDOS DE LANA:

Muy típicos de la isla de Chiloé. La lana que se encuentra en esta zona es gruesa y con ella se elaboran chalecos, calcetines y gorros. Todos estos artículos se venden en las ferias artesanales en distintos sectores de la isla.



ARTESANÍA YAGÁN:

En la zona austral del país, específicamente en la isla Navarino, se elaboran piezas de artesanía con técnicas yaganas, entre ellas están las réplicas de las canoas y los canastos.



FRAZADA O IKINA:

Tejido a telas de cuatro estacas (de suelo). Artículo característico aymaras del sur, de Colchane hasta Isluga. Es tejido en los colores naturales de la lana (blanco, café y sus derivados), formado franjas a lo largo del tejido.



CESTERÍA EN TOTORA:

Tejido empalmado, entrelazamiento de las hojas secas de la planta. Con éstas hojas se crean objetos utilitarios como canastos, paneras etc.. (Cuarta región).



GREDA POMAIRE:

Alfarería moldeada a mano y cocida en horno de barro. Su tradición es anterior a la llegada de los españoles (Pomaire, comuna de Melipilla).



CHUPALLAS:

Con paja teatina, se crean mediante el trenzado y cosido de cuelchales estos típicos sombreros de huaso, las chupallas, lugar: La Lajuela (Sexta región).



PLATERÍA MAPUCHE:

La platería mapuche otorgaba prestigio y denotaban el estatus del hombre y sus mujeres dentro de la estructura social mapuche. El material utilizado es la plata y la técnica la orfebrería.



CESTERÍA MAPUCHE:

Es de un tejido muy firme y tupido que junto a las características de su fibra de gran rigidez forman un contenedor de gran resistencia y capacidad, material: Boqui pil pil (lugar: Araucanía).



CERÁMICA FORRADA:

Con las técnicas de moldeado y curtido se elaboran éstas piezas de cerámica forradas en cuero. Los materiales utilizados son la arcilla y el cuero de ternero.

POMAIRE

1.2 CASO ESTUDIO, POMAIRE

Historia y tradición:

Pomaire es una localidad urbana a 66 km de Santiago, en dónde viven aprox 10.000 personas. Su principal atractivo es la calle Roberto Bravo dónde se venden artesanías en greda (o arcilla), y se ofrecen los platos típicos de la cocina chilena, como son el pastel de choclo y la empanada. Sus artesanías en greda se caracterizan por su tonalidad rojiza, superficie lisa y brillante. Su tradición alfarera se remonta desde antes de la llegada de los españoles. Es posible encontrar vasijas, pailas, adornos y artículos de decoración. Pomaire debe su nombre al Curaca Pomaire, quién en 1482 llegó con un grupo de indígenas a una tierra plana y fértil, al norte del Pomaire de hoy. Durante el año 1583, debido al crecimiento de la población y ya descubierto el arte de trabajar la greda, la tribu se trasladó al lugar que actualmente ocupa el pueblo, el que se encuentra rodeado de cerros, lo que la hace abundante en materia prima para efectuar sus trabajos de alfarería. Por lo tanto su apropiación con la naturaleza y el territorio tiene una relación directa con la representación de su identidad (Soffia, 2002). Con la llegada de los españoles, en la época de la Colonia, los productos en greda se caracterizaron por su uso doméstico en la cocina, por la cualidad particular que tiene la greda de conservar el calor.



Fotografía de la izquierda a página completa es de un alfarero haciendo una demostración de su oficio en la calle. (Por: Anna Sofia de la Maza, Mayo, 2016)

La imagen de derecha muestra un local de venta de productos tradicionales (Fotografías tomadas en Pomaire como registro personal)



El año 2011 se creó el programa Sello de Origen, como iniciativa conjunta entre el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo e INAPI, con el objetivo de fomentar el uso y protección de los productos chilenos a través del registro de Indicaciones Geográficas (I.G), Denominaciones de Origen (D.O), Marcas colectivas y de certificación. Dichas herramientas impulsan la preservación y estímulo de formas particulares de manufactura y/o producción tradicional, a la vez que potencian la unión en las comunidades territoriales de origen, favoreciendo el desarrollo económico de los pequeños productores a lo largo de nuestro país. El programa Sello de Origen fue lanzado oficialmente en Pomaire, adjudicándole el sello de denominación de origen, en julio de 2012.

Archivo Fotográfico CEDEM, Locera de Pomaire (Por: Ximena Valdés, 1985)



Escenario actual:

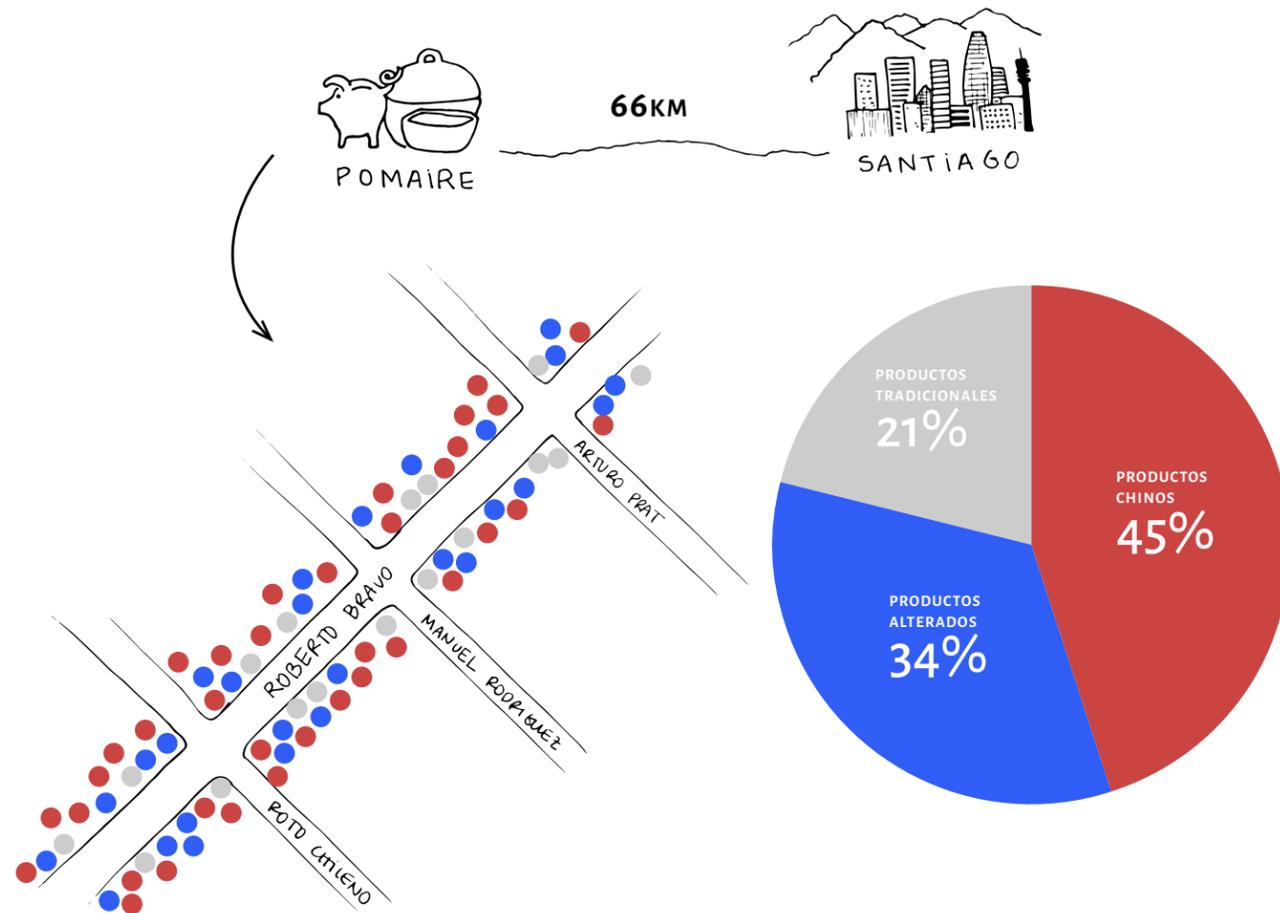
A pesar de tener el sello de origen, que busca impulsar la preservación de formas únicas de manufactura y producción tradicional, el escenario en Pomaire hoy en día, se aleja bastante de lo que siempre fue o de la imagen colectiva y nostálgica que todos tenemos de éste. Cuando uno llega a Pomaire, a primera vista se encuentra con la clásica calle Roberto Bravo llena de locales comerciales y restaurantes de comida típica. Sin embargo cuando uno se detiene a ver el contenido y productos que venden estos locales, puede ver cómo la globalización ha influido fuertemente en la manufactura y producción tradicional de éstos productos. El clásico chanchito de greda es el más afectado, ya que en vez de dejarlo en su estado natural, los artesanos prefieren pintarlo con colores fuertes, en su mayoría aludiendo a personajes de la televisión internacional infantil como Spiderman, Peppa Pig, Pikachu, ya que de ésta forma se vende mucho mejor y más rápido. Además de la transformación de los chanchitos, local por medio se venden artículos y productos chinos de distinta índole, ropa, juguetes, artículos de decoración de plástico, entre otros.

Las causas de este nuevo escenario en Pomaire, son en primer lugar por la Ley Pomaire (creada en 1969), que le otorga a la comunidad

Pomairina la exención del IVA, pero que al mismo tiempo incentiva el comercio informal. Otra de las causas es la cantidad de tratados de libre comercio, que permiten la entrada de productos chinos a precios muy bajos, sumándole a esto que el sello de origen no se fiscaliza y los artesanos no saben cómo aplicarlo. Por otro lado uno de los problemas que sufre ésta comunidad alfarera, es que los artesanos y los emprendedores (en este caso los vendedores de productos chinos), se encuentran en la misma categoría y no existe una valoración por el artesano que trabaja la greda. Por último cabe mencionar el efecto de la cultura global, la que ha influenciado intensamente la fabricación de la alfarería, especialmente en la personificación de los chanchitos de greda (no solo greda, sino también de yeso), con personajes típicos de la televisión infantil.

Por otra parte dentro de las principales consecuencias de que esto ocurra es que se ha producido un cambio en el cliente de la artesanía pomairina, la que hoy está orientada a los niños, aludiendo a caricaturas infantiles como se mencionó anteriormente. Por esto la artesanía de hoy dejó de ser algo único y se perdió el valor del material y territorio.

Registro personal mostrando la realidad actual que vive Pomaire con estos nuevos objetos influenciados por la globalización cultural imperante.



En el libro “Tangible Things : Making history through objects”, se argumenta que cualquier objeto tangible, puede ser la evidencia de la historia. No sólo mostrando los distintos matices por separado, sino que buscan relaciones y conexiones de gente, procesos y distintas formas de ponernos en duda frente a éstos objetos, que de otra forma no sucedería. En éste libro se postula que casi todos los objetos que nos rodean pueden ser un puente entre el presente y el pasado (Carter, Gaskell, Schechner & Thatcher, 2015).

En éste sentido el chanchito de greda y la cantidad de productos chinos insertos en Pomaire, son objetos que nos hablan, que muestran de forma directa el fenómeno social, cultural y económico que está sufriendo nuestro país. Tal y como se mencionó anteriormente en éste informe, Marcela Cornejo es su ensayo “Pistas para el estudio de la identidad”, habla de lo necesario que es ver cómo la identidad se pone en acción en éste tipo de representaciones para comprenderla.

Gráfica :
Muestra la venta de productos en Pomaire separados por categoría. Catastro personal realizado en Agosto, 2016 (Anna Sofia de la Maza)



Fotografía superior :
Local comercial Pomairino que manifiesta la influencia de la globalización en los productos de greda. (Por: Anna Sofia de la Maza, Agosto 2016)



Fotografía inferior:
Casa de adobe, tradicionalmente chilena, siendo utilizada como local comercial de productos chinos en calle principal de Pomaire

(Por: Anna Sofia de la Maza, Agosto 2016)

A modo de reflexión sobre lo que ocurre en Pomaire, surge la pregunta ¿Qué es la artesanía finalmente? ¿Que productos de Pomaire siguen siendo artesanía, y cuáles no?

Según la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura) “ Los productos artesanales son los artesanos, ya sea totalmente a mano o con ayuda de herramientas manuales o incluso de medios mecánicos, siempre que la contribución manual directa del artesano siga siendo el componente más importante del producto acabado y la naturaleza especial de los productos artesanales se base en sus características distintivas”. Dicho esto, podemos concluir que la artesanía de Pomaire está a poco dejando de ser artesanía como tal.

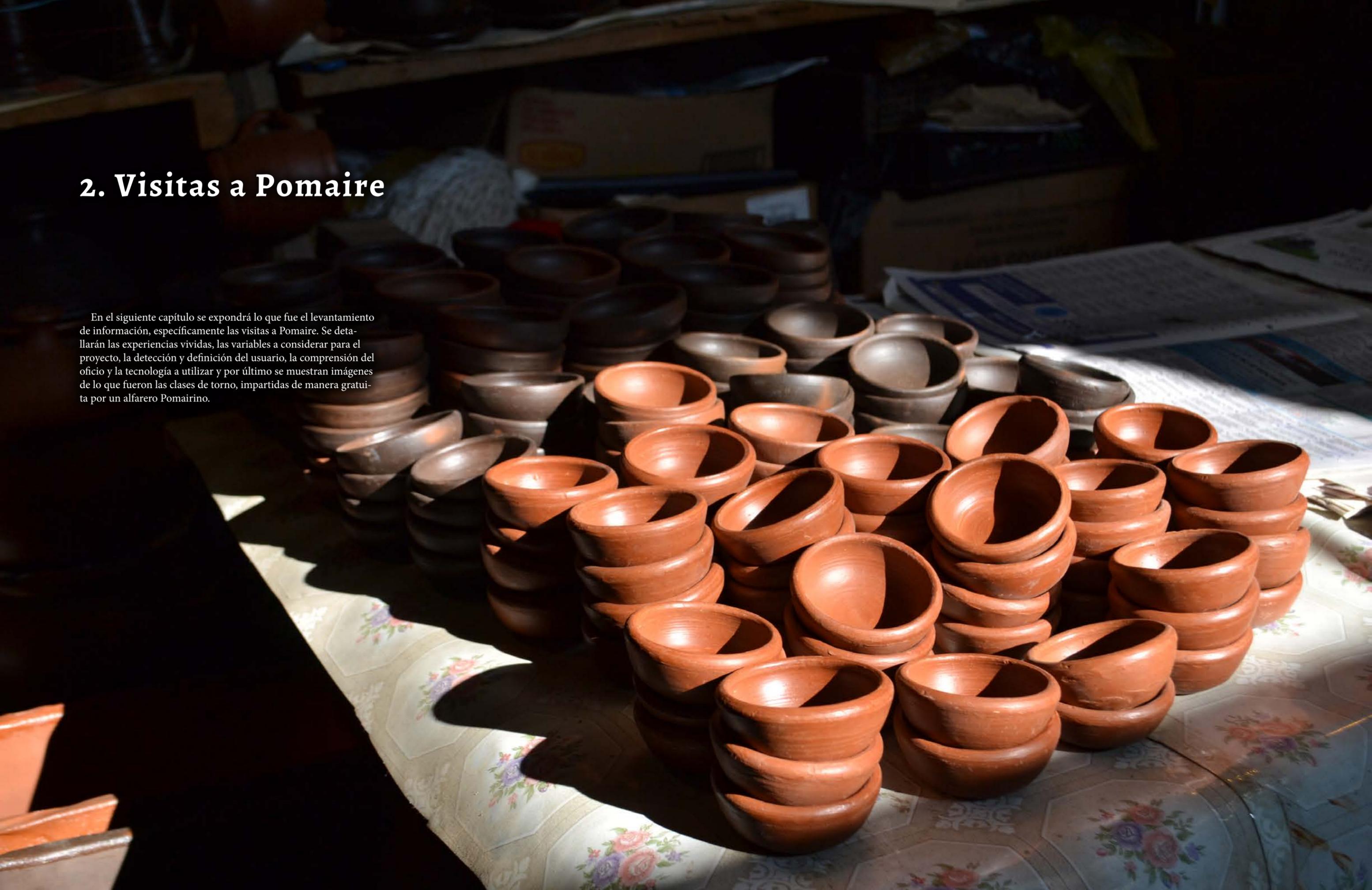
Posteriormente a la información y reflexiones anteriormente mencionadas, se manifiesta una oportunidad de diseño que tiene relación con volver la mirada al territorio, conservando la localidad de Pomaire como caso de estudio y contexto de proyecto. La oportunidad se manifiesta en la comprensión de cómo el fenómeno social y cultural se refleja en ciertos objetos. Siguiendo esta línea, se hace necesario crear un diálogo entre el oficio artesanal análogo con la globalización a través de una nueva metodología de producción, que fortalezcan la identidad nacional desde el uso de las materias primas como forma y el uso de tecnologías de fabricación digital como medio o herramienta.

Fotografía de registro personal tomada para evidenciar un fenómeno social ocurrido en la localidad de Pomaire (Por: Anna Sofia de la Maza, mayo,2016)



2. Visitas a Pomaire

En el siguiente capítulo se expondrá lo que fue el levantamiento de información, específicamente las visitas a Pomaire. Se detallarán las experiencias vividas, las variables a considerar para el proyecto, la detección y definición del usuario, la comprensión del oficio y la tecnología a utilizar y por último se muestran imágenes de lo que fueron las clases de torno, impartidas de manera gratuita por un alfarero Pomairino.



2.1 OFICIO DE ALFARERO +
SITUACIÓN CONTEXTUAL POMAIRE

El levantamiento de información consistió en reiteradas visitas a Pomaire para entrevistar a los artesanos, entender el contexto, las necesidades y el oficio alfarero. Al llegar a Pomaire uno se encuentra con la calle principal “Roberto Bravo”, en ésta se concentra la mayoría de los locales comerciales. Aquí se pueden encontrar distintos objetos en greda y también en otros materiales como yeso y arcilla. Pomaire se caracteriza por ser una localidad alfarera utilitaria, que produce muchos productos en poco tiempo, a diferencia de las artesanías de Quinchamalí, que son productos más exclusivos y elaborados con más dedicación y cuidado.

Como se mencionó anteriormente en éste informe, la influencia de la globalización se ve reflejada en la gran cantidad de objetos pintados con caricaturas y personajes de la televisión infantil y también con la entrada de variados productos chinos, desde vestuario hasta juguetes de plástico.

La mayoría de los artesanos entrevistados de la calle principal, tenían entre 50-70 años, generalmente esta calle es utilizada sólo para el comercio y los talleres alfareros se encuentran más retirados del centro de Pomaire. En general los artesanos de tercera edad no tiene interés en cambiar su metodología de trabajo y tampoco quieren que sus hijos hereden este oficio. Al respecto muchos comentaban que las oportunidades de hoy en día son tan variadas, que no les gustaría que sus hijos se queden en Pomaire trabajando en greda, ya que es un oficio sumamente sacrificado y mal remunerado, ellos prefieren que sus hijos vayan a estudiar y sean profesionales. Por lo tanto el interés principal era encontrar jóvenes interesados en darle un nuevo valor al oficio alfarero, ya que a través de ellos se podrían desarrollar nuevas oportunidades.

Fotografía tomada en el centro de Pomaire, en la que se aprecia el escenario actual de la localidad.

A la derecha se muestra parte del registro de una de las primeras visitas a Pomaire, dejando en evidencia lo que más se vende el Pomaire hoy en día.

(Por: Anna Sofia de la Maza, Abril, 2016)



2.2 DEFINICIÓN DE USUARIO

Uno de los talleres visitados en Pomaire fue el de Edison Acevedo, él tiene 34 años y se dedica a la alfarería hace aproximadamente 15 años. Su principal trabajo es abastecer a los locales comerciales de Pomaire con productos típicos como pailas, ollas y chanchitos. Además hace clases y talleres en la Granja Alfarera La Greda (GREDA), que es una organización dedicada al Turismo Rural, sustentada en las tradiciones propias de Pomaire.

Edison estudió construcción en el politécnico de Melipilla y por sus buenas calificaciones quedó en una beca para estudiar en el Duoc de Valparaíso. Él siempre ha tenido una sensibilidad especial con la artes en general, le interesan mucho los procesos creativos y fue por esto que decidió volver a Pomaire y dedicarse a lo que realmente le apasionaba que era la alfarería.

“Es difícil aconsejarle a los Pomairinos quedarse en la greda, porque a veces es bastante Paupérrimo, yo llevo 10 años y todavía no logro establecerme bien, pero la pasión por lo que hago me fortalece” (Edison)

Él explica que se expresa a través de la greda y que está convencido que es un material que tiene mucho potencial, también manifiesta que siente la responsabilidad de incentivar el gusto por la greda entre sus amigos y conocidos. Ante esto, en 2011, Edison con un grupo de jóvenes iniciaron un proyecto para rescatar la identidad cultural y la tradición de la greda que existe en la localidad. Así nació el Centro Cultural y Social Esteke, constituido hoy por 50 jóvenes y liderado por Rodrigo Véliz, quien afirma que “todo partió en una conversación entre amigos, en fiestas y juntas, en las que discutimos el difícil momento que pasaba nuestro pueblo, que se hundía lentamente con la llegada de productos extranjeros”.

El objetivo primordial de este grupo es implementar en la plaza principal una biblioteca especializada, con el fin de que los más pequeños



Fotografía tomada en el taller de Edison Acevedo Julio, 2016 (Por: Anna Sofía de la Maza)

aprendan el oficio de trabajar la greda, y para que los mismos artesanos mejoren su diseño y técnica.

“Queremos que los niños se sientan orgullosos de su tradición, porque si logramos que ellos aprendan esto, lograremos que no se vendan más los productos extranjeros, que por un momento pensamos que matarían la esencia de Pomaire”, dice Eduardo Muñoz, integrante del grupo Esteke, en una entrevista realizada por el diario la Tercera en enero de 2014.

En las conversaciones con Edison, él manifestó su opinión respecto a la invasión de productos chinos y a la influencia de la globalización diciendo: “hoy en día me gusta que haya greda pintada porque a puesto al artesano en un plano más creativo y esta invasión ha obligado al artesano a evolucionar en forma. Lo obligó a hacer diseños nuevos, cosas más contemporáneas”. Sin embargo él dice que no aplica pintura en sus obras para no perder la tradición. Edison se dedica de lunes a jueves a trabajar en greda a pedido y los viernes generalmente los dedica para la creatividad y creación de nuevas formas, texturas y técnicas. En las visitas a su taller también se conversó sobre la importancia de la diferenciación, ya que según comenta Edison en Pomaire los artesanos no tienen interés ni motivación por innovar y crear nuevas cosas, sólo se conforman con lo que saben hacer. Él cree que en Pomaire no saben explicar bien los procesos porque es todo muy espontáneo y por esta razón él sintió la responsabilidad de enseñar el oficio. Respecto a esto, se llegó al acuerdo de trabajar juntos en el proyecto en la búsqueda de alguna manera de tener un sello personal frente a los demás, manteniendo el proceso con las manos, que según Edison es lo que realza la artesanía y dándole un valor especial al proceso.



Catálogo de imágenes de los productos de Edison en la línea de lo creativo y distintivo. Fotografías tomadas en el taller de Edison Acevedo (Por: Anna Sofía de la Maza, Octubre 2016)

2.3 TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN

En Pomaire tradicionalmente se trabajaba la greda de manera manual sin ningún mecanismo. Dentro de las primeras técnicas de producción estaba la del palmeteo, que tal cual como dice la palabra, se fabricaban objetos través del golpe de las palmas contra el material. Otra las técnicas tradicionales era la de “Boyitos” o “Lulos” que consistía en una adición del material mediante una especie de cordón de greda que se va uniendo en sí mismo, ésta técnica ya está casi obsoleta.

Dentro de las técnicas más utilizadas hoy en día se encuentra el vaciado con moldes de yeso y el torno, siendo esta última la más popular dentro de los artesanos. El Torno es una tecnología que consta de un plato, generalmente de fierro, que gira sobre un eje central, accionado por un motor o manualmente. La cantidad de greda requerida para la pieza es depositada al centro del plato y se sustrae y moldea el material con fuerza y un control suave sobre la pieza. Edison explica que el torno es la metodología de producción que “más se defiende” ya que automatiza la producción y así se pueden cortar* más piezas en menos tiempo. Sin embargo trabajar en el torno es una técnica difícil que requiere paciencia, tiempo y constancia para aprenderla y dominarla. Esta técnica consiste en que una mano empuja y la otra acompaña (cada mano tiene su fuerza diferente), Edison explica que más que fuerza es contención, tener el brazo inmóvil como un gancho (fuerza de abdominales). Éste es un trabajo tosco en ejecución y delicado en composición*.



Greda:

Es un material granular* compuesto por Silicio, Lumina, Feldespato, Cabolin. Las celdas de Silicio se unen en el secado y con las altas temperaturas. Es un material económico, de fácil extracción, resiste bien el termoshock. Al ser un material granular tiene una comportamiento físico.

Fotografía tomada en la Granja educativa de la greda (Por : Anna Sofía de la Maza, Agosto, 2016)

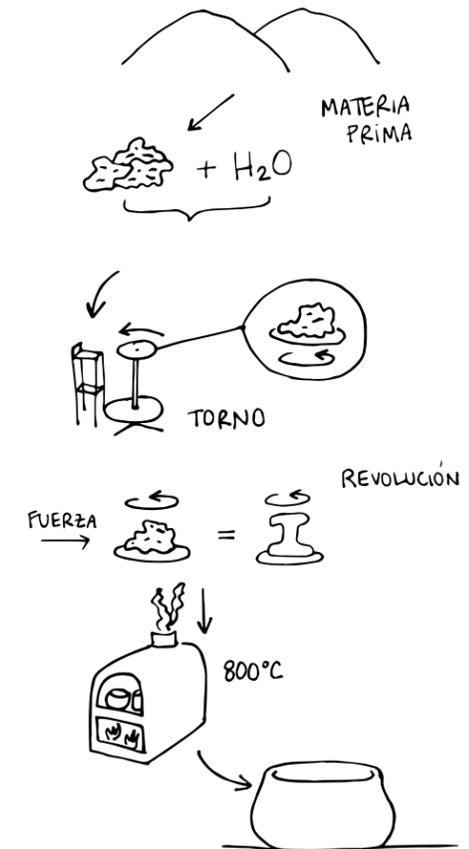
*Cortar se refiere al momento que el alfarero saca la pieza de greda de torno con un hilo o pita, cuando está terminada.

*Composición se refiere a la terminación y acabado de las piezas.

* En algunos casos el flujo granular es interrumpido por el atasco de partículas en el orificio de salida. Cuando dicha abertura tiene un diámetro muy pequeño, aunque mayor al de los granos, el material se atasca en el mismo interrumpiendo el flujo. La razón de estos atascos es que al tratar varias partículas de salir al mismo tiempo, se forma un arco en el agujero. Dado que los arcos tienen una gran estabilidad, los granos quedan imposibilitados para moverse, gracias a la fricción estática, obstruyendo la salida.

Los pasos de ésta metodología son:

1. Preparación del material, amasar la greda y purificarla con las manos, sacando todas las impurezas encontradas (piedritas y palitos). Tradicionalmente después de la extracción de la greda se purificaba con los pies y según artesanos mas experimentados éste método era mas efectivo, porque se sentían todas las piedras. Sin embargo hoy en día la greda en bruto se muele en trituradoras para acelerar el proceso, este cambio de técnica produjo un deterioro en la calidad de la greda, lo que provoca que muchas de las piezas vengan con fallas como trizaduras o burbujas.
2. Ejecución de la pieza (cada pieza tiene su técnica específica).
3. Composición, es aquí donde entra la creatividad en las terminaciones. En esta etapa del proceso se pueden usar engobes naturales (colorante minerales) o hacer bajo relieves con distintas herramientas.
4. Terminación y pulido. Tradicionalmente esto se hacía con cuero de oveja, hoy los artesanos utilizan cuarzo o otros elementos para pulir.
5. Secado, según Edison ésta es la más importante del proceso, ya que la greda al perder humedad se absorbe y se compacta (así las celdas de silicio se adhieren de mejor manera)
5. Cocido en horno a 800°C aproximadamente. Si es que se quiere lograr un color oscuro, hay que agregar guano en la parte de la leña, para que los objetos de ahúmen.



Inferior izquierda: Fotografía tomada en el taller de Edison Acevedo (alfarero Pomairino) mientras fabricada una paila de greda en el torno. (Por : Anna Sofía de la Maza, Septiembre 2016).

Inferior derecha: Fotografía tomada en el taller de Edison Acevedo, alfarero Pomairino, mientras desarrollaba la composición final de un plato con bajorelieve y engobe natural blanco (Por : Anna Sofía de la Maza, Septiembre 2016).





Dos de las visitas a Pomaire consistieron en clases dirigidas por Edison para dar a conocer su forma de trabajo y las técnicas que utiliza para fabricar productos en greda. Las clases comenzaron con la preparación del material, amasar la greda y sentirla con las manos y puños. Esto permitió un primer acercamiento a la materia, la cual es muy densa, tosca y maleable. La primera técnica de producción aprendida fue la de “Boyitos”, en la que se desarrolló el típico jarro pato.

La segunda técnica enseñada por Edison fue la del torno eléctrico. Ésta es una técnica más compleja ya que requiere de habilidad y pericia para dominarla. Ésta fue una instancia enriquecedora ya que a través de la experiencia se logró comprender la fuerza y contención que se necesita para utilizar la tecnología, además de entender el funcionamiento y los requerimientos del torno alfarero.

Luego de estas experiencias se concluyó que el torno es una tecnología muy interesante y con mucho potencial. Las propiedades físicas del sistema del torno permiten que las piezas se generen a partir de la revolución, lo que abre nuevas posibilidades y es rescatado como variable esencial para el proyecto.

Superior izquierda: Fotografía tomada en el taller de Edison Acevedo, durante una de las clases aprendidas (Por: Anna Sofía de la Maza, Septiembre 2016).

Inferior izquierda: Fotografía tomada en el taller de Edison Acevedo, mientras se experimentaba personalmente con el torno (Por: Anna Sofía de la Maza, Septiembre 2016).

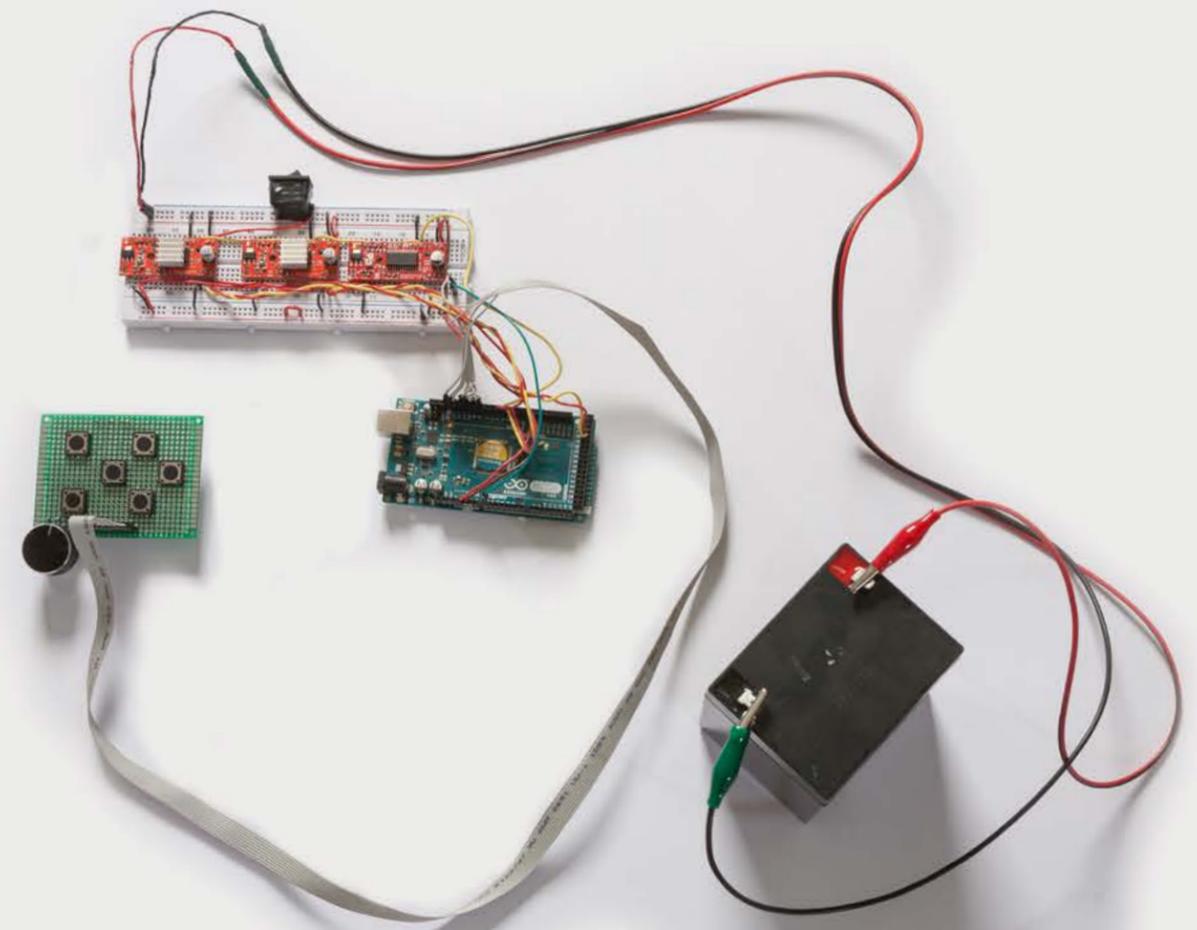
Imagen derecha: Fotografía tomada en el taller de Edison Acevedo, mientras mostraba la disposición de las piezas en el horno (Por: Anna Sofía de la Maza, Septiembre 2016).

En la siguiente página, se muestran capturas de imagen de un video de las clases de torno impartidas por Edison en su taller en Septiembre de 2016.



3. Proyecto

En el siguiente capítulo se expondrá el proceso de desarrollo del proyecto, la formulación y objetivos, los primeros prototipos con sus iteraciones, los prototipos finales, las pruebas de viscosidad, explicación de cada pieza, explicación del funcionamiento y electrónica de la metodología.



3.1 OPORTUNIDADES

La principal oportunidad de diseño se genera a partir de la comprensión de cómo el fenómeno social se refleja en ciertos objetos. Se hace necesario crear un diálogo entre el oficio artesanal análogo con la globalización, a través de una nueva metodología de producción, que fortalezcan la identidad nacional desde el uso de las materias primas como forma y el uso de tecnologías de fabricación digital como medio o herramienta.

También se toma en cuenta la labor pedagógica que ejerce Edison sobre la comunidad y se rescata como oportunidad en cuanto al contexto de acción del proyecto. De esta manera la nueva metodología podría ser aprendida por jóvenes y niños a modo de un taller o clase.

Otras de las oportunidades anexas que surgen durante las visitas a Pomaire son la experiencia del cliente al recibir el producto recién comprado y la exhibición de los productos a la venta. Actualmente casi todos los artesanos al vender sus productos, los envuelven en diario y los entregan en una bolsa plástica. Por lo tanto se abre una oportunidad de diseñar el packaging y la presentación/exhibición de los productos a la venta. Así como también ofrecer una asesoría en cuanto a las gráficas y papelería, específicamente a Edison, siendo el usuario principal del proyecto. Sin Embargo ésta última no será rescatada para el proyecto final.

Imagen inferior:
Montaje personal para dar cuenta de la oportunidad de diseño en cuanto a la comprensión del fenómeno social y cultural vivido en Pomaire (Por: Anna Sofía de la Maza, Mayo, 2016)



3.2 FORMULACIÓN

QUÉ:

Sistema de fabricación digital artesanal, controlada directamente por el artesano, desarrollando una nueva relación hombre-máquina, que genera una interrelación entre el oficio análogo y las tecnologías digitales actuales.

POR QUÉ:

Debido a la particular geografía de Chile y la influencia de la globalización, se ha generado una estandarización social y una pérdida de identidad y noción del territorio chileno. Los oficios artesanales tradicionales se están extinguiendo por lo tanto se hace necesario volver la mirada al territorio y al oficio análogo, pero esta vez bajo una dinámica contemporánea.

PARA QUÉ:

Para abrir el campo de la artesanía, a través de una nueva metodología de fabricación que desarrolle un nuevo lenguaje, fortalezca la identidad nacional y active a la comunidad de artesanos para que nuevas generaciones se involucren con la greda y de esta manera trascienda el oficio.

3.3 OBJETIVOS

Materializar a través de ésta nueva interacción de fabricación digital artesanal, la apropiación y articulación del territorio, para consolidar la identidad nacional.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

+ Producir una nueva tecnología de producción en greda, que hable de un oficio análogo inserto en un contexto contemporáneo.

+ Recuperar el arraigo territorial chileno a través del uso de sus materias primas y el gesto del artesano, aprovechando la influencia global mediante su uso como herramienta y no como modelo para dar forma.

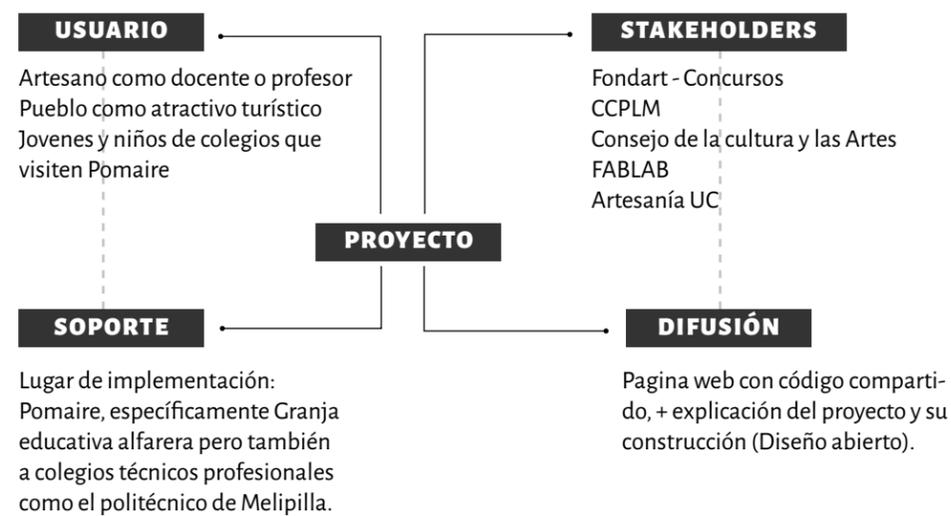
+ Activar la comunidad de artesanos para que nuevas generaciones se involucren en la fabricación de nuevos objetos en greda.

3.4 GESTIÓN E IMPLEMENTACIÓN

La implementación del proyecto en basa en considerar como usuario principal al artesano de adultez media (20-40 años), que utilice este sistema de fabricación como herramienta de educación y experimentación. También se proyecta esta metodología en la fabricación de piezas únicas del artesano, como complemento a su propia producción. El principal stakeholder sería el Consejo de la Cultura y las Artes, a través de un apoyo financiero para comenzar a implementar un par de máquinas en la Granja Educativa Alfarera de Pomaire o en algún colegio técnico profesional cómo el politécnico de

melipilla. De esta manera se incentivaría el uso de greda y la trascendencia del oficio alfarero a jóvenes y niños que visiten la granja y participen de los talleres. Por último la difusión del proyecto será por medio de una página web que explique el proyecto, sus objetivos y la forma de construcción con los códigos, generando un diseño compartido. La idea es que ésta máquina logre transmitir su versatilidad en cuanto a los materiales a utilizar (a pesar de que se diseñó para la greda), y así se pueda desarrollar en distintos lugares logrando variados resultados.

Ecosistema del proyecto



Granja Educativa Alfarera

4. Primeros prototipos (proceso)

4.1 MECANISMOS DE MODIFICACIÓN + TORNO ALFARERO

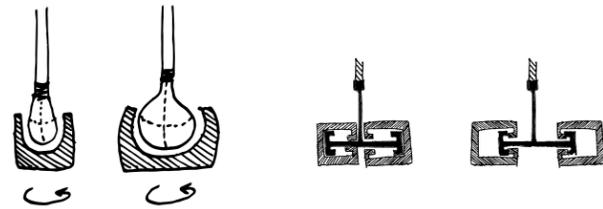
Una de las primeras aproximaciones al desarrollo del proyecto fue el estudio de la técnica al usar el torno y de sus principios básicos. En primer lugar se encuentra una energía central (el del eje, motor), que hace girar una plataforma de manera circular (plato o soporte). Luego entra en juego una segunda fuerza que es la de la modificación de la materia. Es decir cuando la greda está depositada en el plato, para modificarla hay que aplicar una fuerza y contención, como se explicó en detalle anteriormente. El resultado de esta fuerza aplicada es la sustracción y moldeo del material.

En la búsqueda de mecanismos de modificación se diseñaron distintos prototipos que servirían para moldear objetos en revolución desde el centro del eje hacia afuera. Paralelamente a esto se decidió la construcción de un torno para entender bien el movimiento y los requerimientos. Éste primer torno consistió en tomar un motor de filtro de piscina, agregarle un dymer para controlar la velocidad y embutir en el eje una pieza metálica de unión hacia un plato de madera con una cubierta de acrílico transparente. Éste prototipo si bien funcionó, tuvo el problema de que al conectar el dymer bajó la potencia del motor y no era posible presionar contra la cubierta como lo hacen los artesanos.

Fotografía inferior izquierda: Motor de filtro de piscina reciclado para construir un primer prototipo del torno. (Por: Anna Sofía de la Maza, Octubre, 2016)

Fotografía inferior derecha: Dymmer regular de potencia para el motor del torno. (Por: Anna Sofía de la Maza, Octubre, 2016)

Esquemas y dibujos, primeras aproximaciones a piezas de modificación.



Fotografía superior: Imagen del torno de madera completo. (Por: Anna Sofía de la Maza, Octubre, 2016)

Fotografías Izquierda: Vista lateral del torno. Medio: Vista superior de la cubierta circular de acrílico. Derecha: Vista detalle de la pieza de unión entre el eje del motor y la cubierta. (Por: Anna Sofía de la Maza, Octubre, 2016)



4.2 SEGUNDO PROTOTIPO TORNO ALFARERO

Al diseñar el segundo prototipo del torno, se tuvo en consideración que al estar en un taller alfarero el torno necesitaba de rigidez, fuerza y estructura. Fue por esta razón que se decidió construir una estructura metálica, con marcos y patas de mesas en desuso, para sostener el motor y la cubierta. Por otra parte al no servir el motor de filtro de piscina por su baja potencia, se utilizó un motor de lavadora en desuso para asegurar potencia y fuerza. Además para conseguir un resultado más eficiente se realizó una visita a Pomaire para estudiar cómo estaban contruidos los tornos alfareros, con que mecanismos y que tipo de uniones tenían. En Pomaire los tornos están contruidos de fierro o metal, esto quiere decir que la estructura de la mesa es metálica como también la cubierta giratoria. La unión que existe entre el eje del motor y la cubierta es una unión torneada específica, en donde el plato funciona como tuerca y el eje como hilo. Después de éste análisis se decidió mandar a tornear un plato de fierro y una pieza de unión que sujetara el eje y se atornillara al plato. La estructura principal es de fierro soldada y atornillada en el caso del motor, para éste se necesitó hacer cortes específicos en perfiles de acero para que calzara con el marco de la mesa.



Fotografía de las mesas utilizadas para la mesa del torno (Por: Anna Sofía de la Maza, Octubre, 2016)



Fotografía del motor de lavadora utilizado (Por: Anna Sofía de la Maza, Octubre, 2016)



Fotografía de una de las uniones de la estructura principal (Por: Anna Sofía de la Maza, Octubre, 2016)



4.3 MECANISMO DE PALANCA

Paralelamente a los ajustes del torno, se trabajó en el diseño y estudio de sistemas que pudieran adherirse al torno y permitieran añadirle piezas atornillables de modificación. Se diseñó el sistema de palanca de manera que el eje de la palanca estuviera en el mismo punto que el eje de la cubierta giratoria y así asegurar una modificación pareja de la pieza de greda. El primer paso fue hacer esquemas y dibujos técnicos, entender mecanismos del taller de herramientas como los taladros de mesa y modelar en 3D un prototipo para entender cómo construir el mecanismo.

Luego se construyó un primer prototipo en madera, con tarugos pequeños como pivotes y uno más grande como palanca. Este primer prototipo sí bien funcionó, al ser de madera los deslizamientos no eran los correctos. Por lo tanto se decidió revisar palancas metálicas y sus uniones de construcción.



Imagen Superior:
Render del modelo
3D prototipo
palanca

Serie 3 Fotografías:
Registro del
proceso. La
palanca como parte
de los primeros
prototipos. En
las dos imágenes
pequeñas se
muestra su
funcionamiento
funcionales (Por:
Anna Sofia de la
Maza, Noviembre,
2016)

Imagen pagina
derecha:
Fotografía que
muestra la
palanca integrada
al segundo
torno alfarero
construido.



4.4 CONFLICTO Y CAMBIO EN METODOLOGÍA

Luego de tener la palanca diseñada surgió un conflicto y una reflexión sobre el proyecto. Aparecieron preguntas cómo ¿A qué lleva este sistema diseñado? ¿Qué es lo automatizado? Se llegó a la conclusión que diseñar un sistema de producción con piezas de modificación era en cierto modo copiar o reemplazar la mano del artesano por un mecanismo. Fue así que se decidió hacer cambios en el diseño de la metodología para lograr generar un complemento para el artesano más que un reemplazo de su técnica.

Se cambió la modificación y sustracción de la greda a una metodología por deposición. Manteniendo el torno como base o soporte principal del proyecto, se agrega un segundo sistema que extruye greda encima del plato o cubierta, mientras éste gira.

Este nuevo sistema toma como referencia las impresoras 3D, pero la gran diferencia que tienen, es que las impresoras 3D reciben información (Gcode) desde un computador o una interfaz digital y luego imprimen esa información. En cambio éste nuevo sistema consiste en una relación hombre-máquina directamente, sin pasar por una interfaz. La idea es que el usuario, en este caso el artesano, pueda controlar la extrusión y movimiento de la máquina con botones en tiempo real.

Por lo tanto la innovación está dada por un sistema integrado entre una tecnología utilizada por artesanos (torno alfarero), referencias a fabricación digital (impresoras 3d) y un trabajo manual, que consta del manejo y control del artesano sobre la máquina.

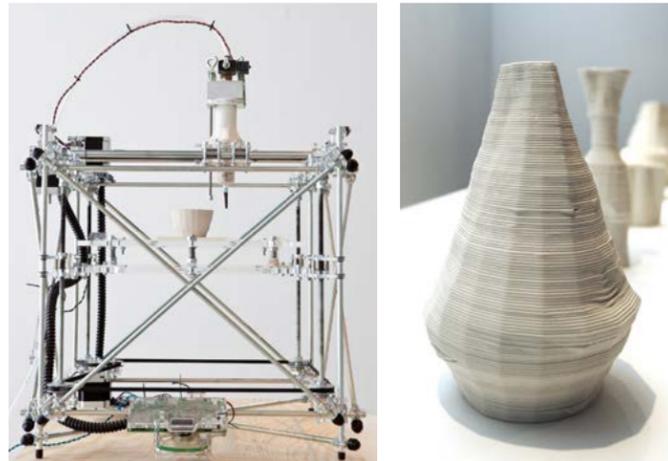


5. Prototipos finales (proyecto)

5.1 ANTECEDENTES

UNFOLD

El proceso de impresión en 3D de arcilla del estudio UNFOLD (Bélgica), aprovecha no solo el potencial de las nuevas tecnologías y materiales, sino que también proyecta la historia de técnicas específicas del pasado en el futuro. Uno de sus proyectos es "L'artisan Électronique" (el artesano electrónico), que consiste en conectar un torno digital de alfarero (en una pantalla), frente a la impresora 3D, para que el usuario a través de un laser le de forma al producto con sus manos y al momento de estar terminado el modelo, se envía directamente a la impresora de arcilla. (Imágenes sacadas de página oficial unfold.be)



OLIVIER VAN HERPT

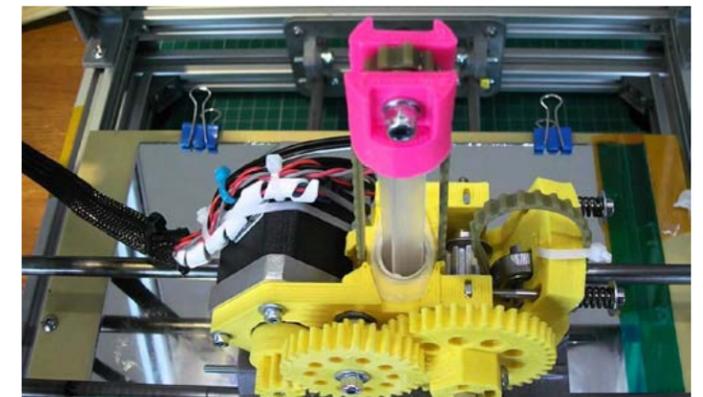
Solid Vibration es un proyecto conjunto entre Olivier Van Herpt y Ricky van Broekhoven, que consiste en crear objetos de ondas sonoras. En el proceso de fabricación, la impresora 3D transforma las vibraciones de sonido en formas y texturas de objetos. (Imágenes sacadas de página oficial del artista Olivier Van Herpt)



5.2 REFERENTES

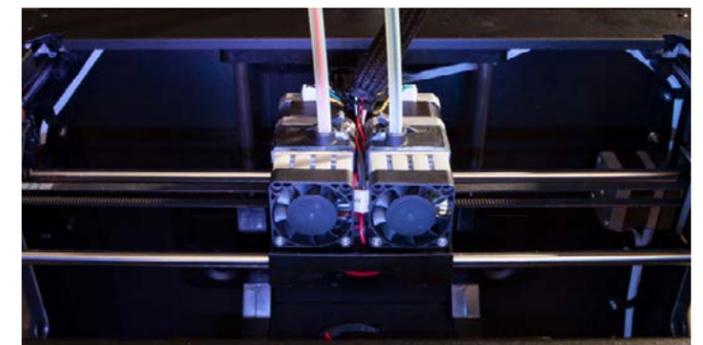
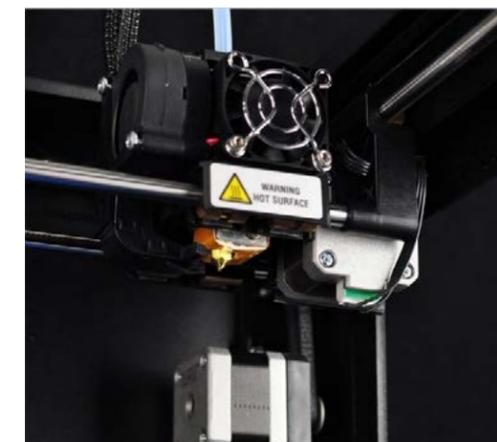
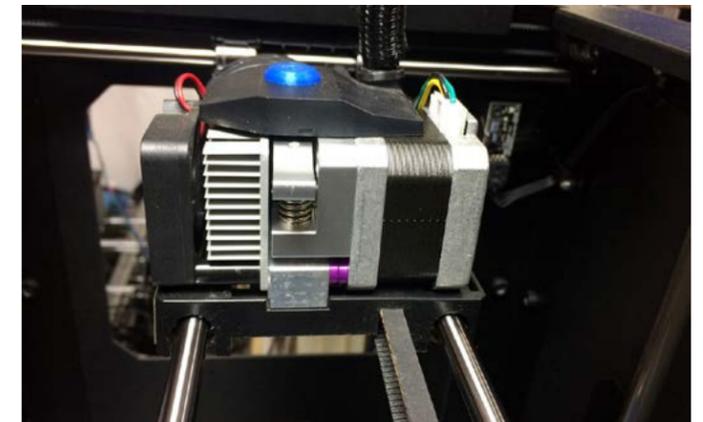
UNIVERSAL PASTE EXTRUDER

Impresora 3D universal, diseñada y compartida por Richard Horne (ingeniero Electrónico y diseñador industrial). Se tomó como referencia ciertas decisiones de diseño acertadas en ésta máquina, como por ejemplo el sistema de extrusión. Éste sistema cuenta con un motor stepper una correa y una especie de émbolo de jeringa que es deslizado hacia abajo con la fuerza del stepper a través de la correa, cómo lo muestra la imagen.



MAKERBOT REPLICATOR 2

Se toma la impresora Makerbot Replicator 2 como referencia en cuanto a conseguir movimientos en el eje X y Z al mismo tiempo. Esto se logra con un perfil vertical que a su vez tiene un eje horizontal unido por una pieza específica. Además se tomó como referencia ya que al estudiar su funcionamiento se entiende la lógica del movimiento en los dos ejes.



5.3 CATÁLOGO DE VISCOSIDAD

Un factor clave al minuto de diseñar un extrusor de greda, es controlar perfectamente la viscosidad específica que requiere el material para ser lo suficientemente sólido para mantenerse firme y generar un objeto y ser lo suficientemente blando para poder ser depositado en la cubierta a través de un extrusor.

Fue por esto que se hizo un estudio y pruebas de viscosidad, mezclando 300 gr de greda con diferentes proporciones de agua. La proporción equilibrada y cómoda fue de 300gr de greda por 50-55 ml de agua. Otro de los problemas que surgen es el tema de la homogenización del material. En un principio se hizo a mano con una espátula de cocina en desuso, pero luego se decidió utilizar una licuadora para lograr incorporar de mejor manera el material.

Dentro de las conclusiones de las pruebas de viscosidad también está que la greda se comporta de distinta manera en plástico rígido que en plástico blando. Al probarla con una jeringa pastelera, se requirió de mucho esfuerzo para lograr extruirla, mientras que con una bolsa plástica la tarea requirió la mitad o menos del esfuerzo. Cabe destacar que los artesanos en Pomaire mantienen la greda en bolsas plásticas generalmente de basura, ya que mantienen la humedad necesaria para no secarse.

Cómo se mencionó anteriormente en el informe la greda es un material granular, es decir que esto genera que al ser expulsada por una salida rígida, los gránulos de la greda se posicionan en forma de arco inverso y tapan la salida.

Esta experiencia sirvió para tomar nuevas decisiones de diseño en cuanto a la extrusión y como contener la greda de manera efectiva.



Fotografía superior: Extrusor de plástico rígido utilizado para las pruebas A, B y C (uso doméstico de cocina, tortero)

Fotografía inferior: Resultado óptimo en consistencia y rigidez, a través de una bolsa de plástico blanda.

PRUEBA D

300 gr greda
55 ml H₂O

En esta prueba se cambió el extrusor por una bolsa plástica la que funcionó perfectamente generando formas y texturas muy nítidas y que se mantenían firmes



PRUEBA A

300 gr greda
100 ml H₂O

La consistencia no fue la deseada, era muy blanda y no se mantenía firme.

PRUEBA B

300 gr greda
50 ml H₂O

La consistencia era la ideal pero requirió de mucho esfuerzo para poder extruir.

PRUEBA C

300 gr greda
50 ml H₂O

En esta prueba se intentó extruir con una jeringa más pequeña lo que no fue conveniente la que se tapo el orificio de salida al ser muy chico

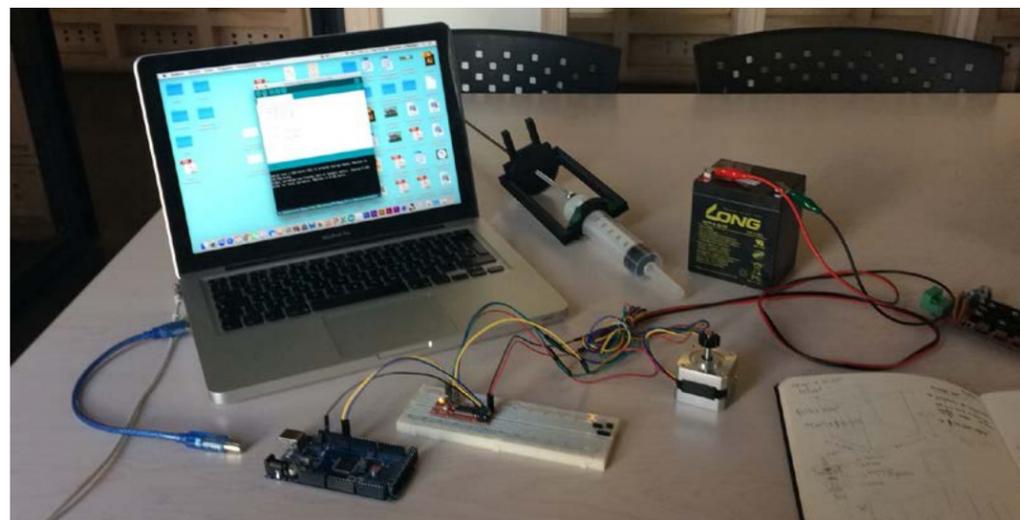
5.4 PRIMER PROTOTIPO EXTRUSOR

El primer extrusor diseñado se basó en un modelo 3D descargado de Internet para imprimir chocolate. La función de éste era experimentar y comprender el sistema de extrusión. Éste mecanismo contaba con 3 piezas de plástico, impresas en 3D, la primera es una especie de contenedor de la jeringa extrusora y del motor stepper que acciona el mecanismo. Las piezas siguientes consisten en engranajes, uno pequeño para embutir en el motor stepper que a su vez hace contacto directo con un engranaje más grande que tiene un orificio en forma de pentágono para embutir una tuerca en él. La función de la tuerca es atornillar un hilo metálico (cómo se aprecia en las imágenes). Por lo tanto al encender el motor el hilo comienza a desatornillarse y por consecuencia a empujar el embolo de la jeringa, permitiendo la extrusión del material. Éste extrusor sólo sirvió de prueba ya que la capacidad de la jeringa era muy poca.



Inferior:
Fotografía que muestra el sistema completo entre el extrusor, las conexiones con el motor, arduino, batería y señal del PC. (Por: Anna Sofía de la Maza, Noviembre, 2016)

Fotografía inferior izquierda:
Muestra todos los elementos necesarios para armar este extrusor. (Por: Anna Sofía de la Maza, Noviembre, 2016)



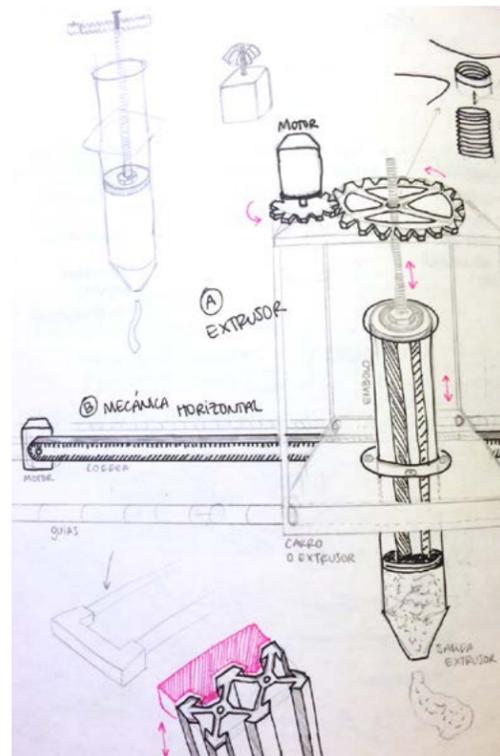
En las imágenes superiores se ven algunos de los resultados de este sistema, se decidió cambiar ya que se consideró que el contenedor era muy pequeño y se acababa la greda muy rápidamente. Además el motor stepper si bien funcionaba de buena forma el hilo giraba muy lentamente y al no estar apertado al émbolo éste se desplazaba hacia afuera del trayecto. Por último la dificultad que hubo con este prototipo, fue que la jeringa al ser un plástico rígido requería que la greda estuviera muy blanda para poder salir por el orificio, pero al estar muy blanda no se estructuraba bien. Fue así que se investigó otros materiales que cumplieran la función de extrusor.

Fotografía izquierda:
Extrusor armado, mostrando su proporción con respecto a una mano. (Por: Anna Sofía de la Maza, Noviembre, 2016)

Fotografías derecha:
Pruebas y resultado de éste sistema (Por: Anna Sofía de la Maza, Noviembre, 2016)

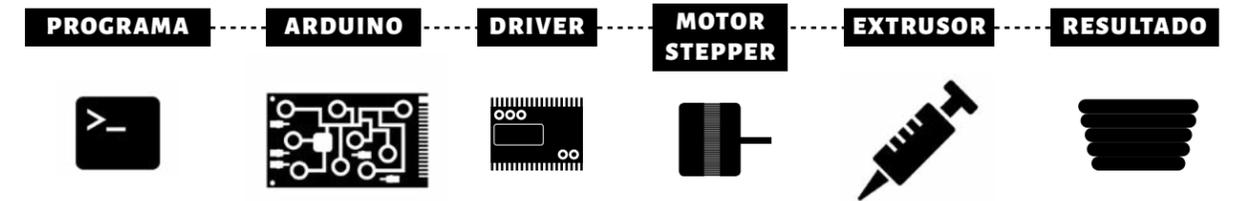
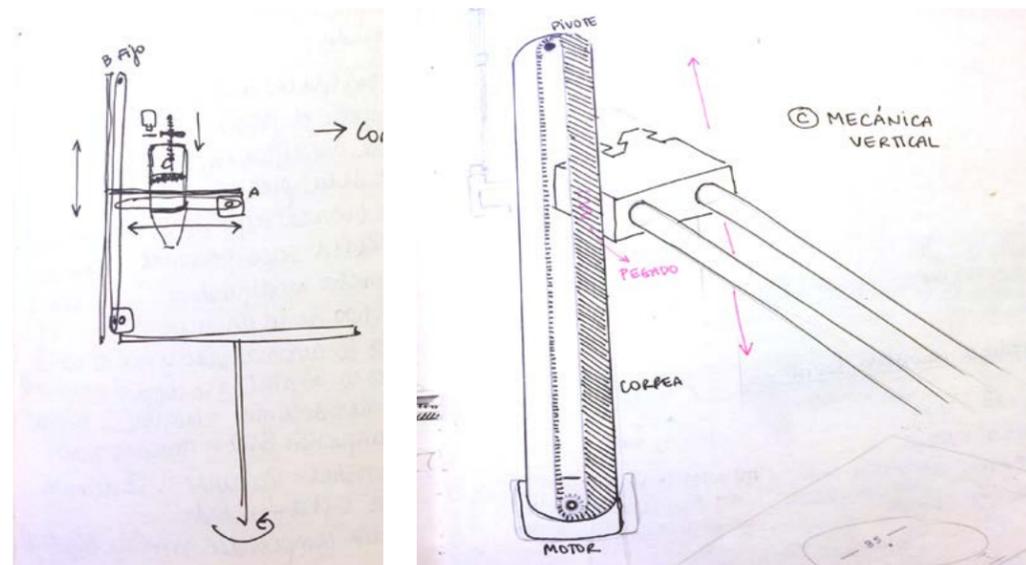
5.5 SEGUNDO PROTOTIPO EXTRUSOR

El segundo prototipo de extrusor consistió en un diseño personal basado en los mecanismos de una makerbot. Básicamente consta de un perfil de aluminio como eje vertical fijo, unido a la mesa del torno alfarero. Éste perfil de aluminio a su vez tiene dos piezas plásticas diseñadas a medida para que sean utilizadas como unión entre el perfil y cuatro ejes cilíndricos para el carro extrusor. Las dos piezas de unión están unidas de manera fija a una correa conectada a un motor para permitir el movimiento del eje Z hacia arriba y hacia abajo. Por otra parte está el carro, que consiste en un marco de plástico que contiene el extrusor en su interior. El extrusor por su parte funciona de manera muy similar a la del primer extrusor, con un motor stepper y dos engranajes que hacen bajar un hilo metálico que empuja el émbolo del extrusor. El carro al igual que la pieza de unión, tiene dos correas fijas unidas a un motor, lo que permite el movimiento de éste en el eje X, es decir de izquierda a derecha. La idea principal de éste prototipo y diseño, era extruir el material sobre el torno alfarero y que por la revolución de éste, se generen las piezas de greda en 3D.

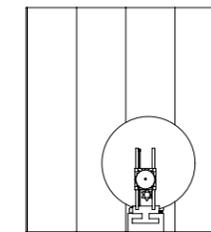


Imágenes: Fotografías a croquis realizados para comprender los mecanismos de ésta nueva metodología, tomando como referencia a la impresora 3D makerbot. (Croquis cuadernillo Anna Sofía de la Maza)

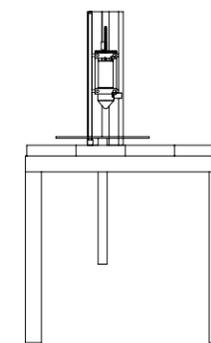
* La imagen inferior izquierda muestra los cuatro movimientos que tiene la máquina. Por un lado la revolución del torno, luego el movimiento de los ejes Z y X, que se mueven hacia arriba, abajo, izquierda y derecha y también el movimiento del extrusor hacia abajo.



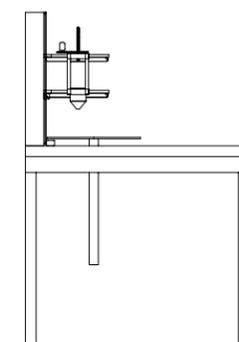
El sistema de ésta nueva máquina extrusora, comenzaba en un programa o software que le da la señal al arduino, el cual a través de un driver controla a los motores, que a su vez accionan el extrusor para obtener un resultado.



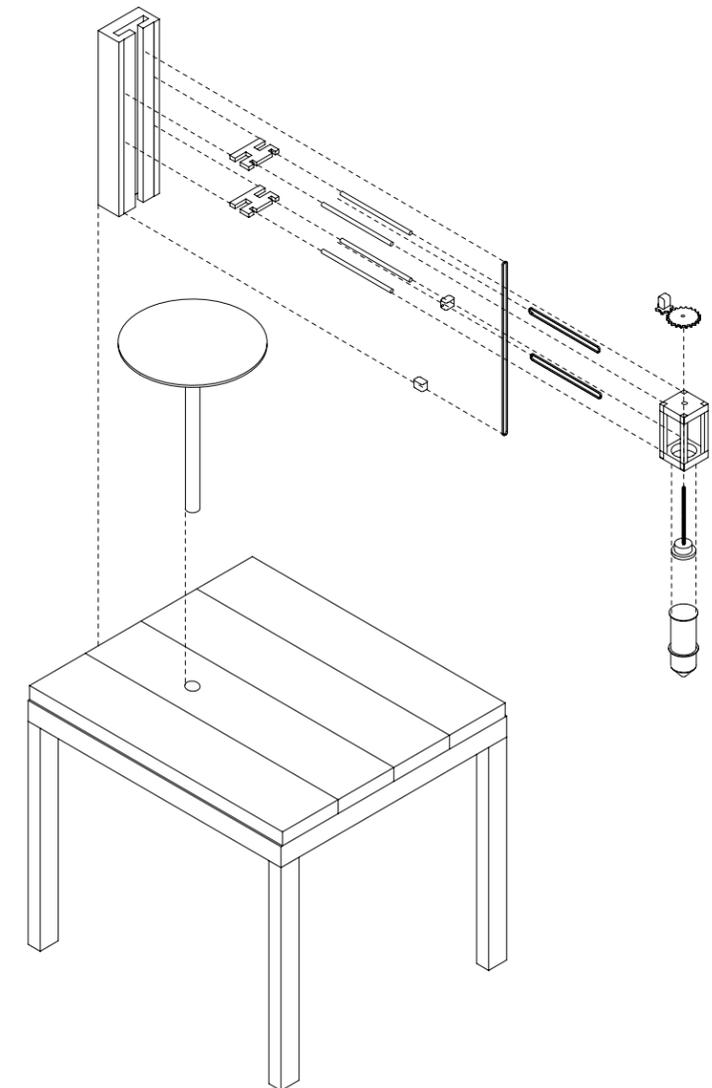
Vista en planta



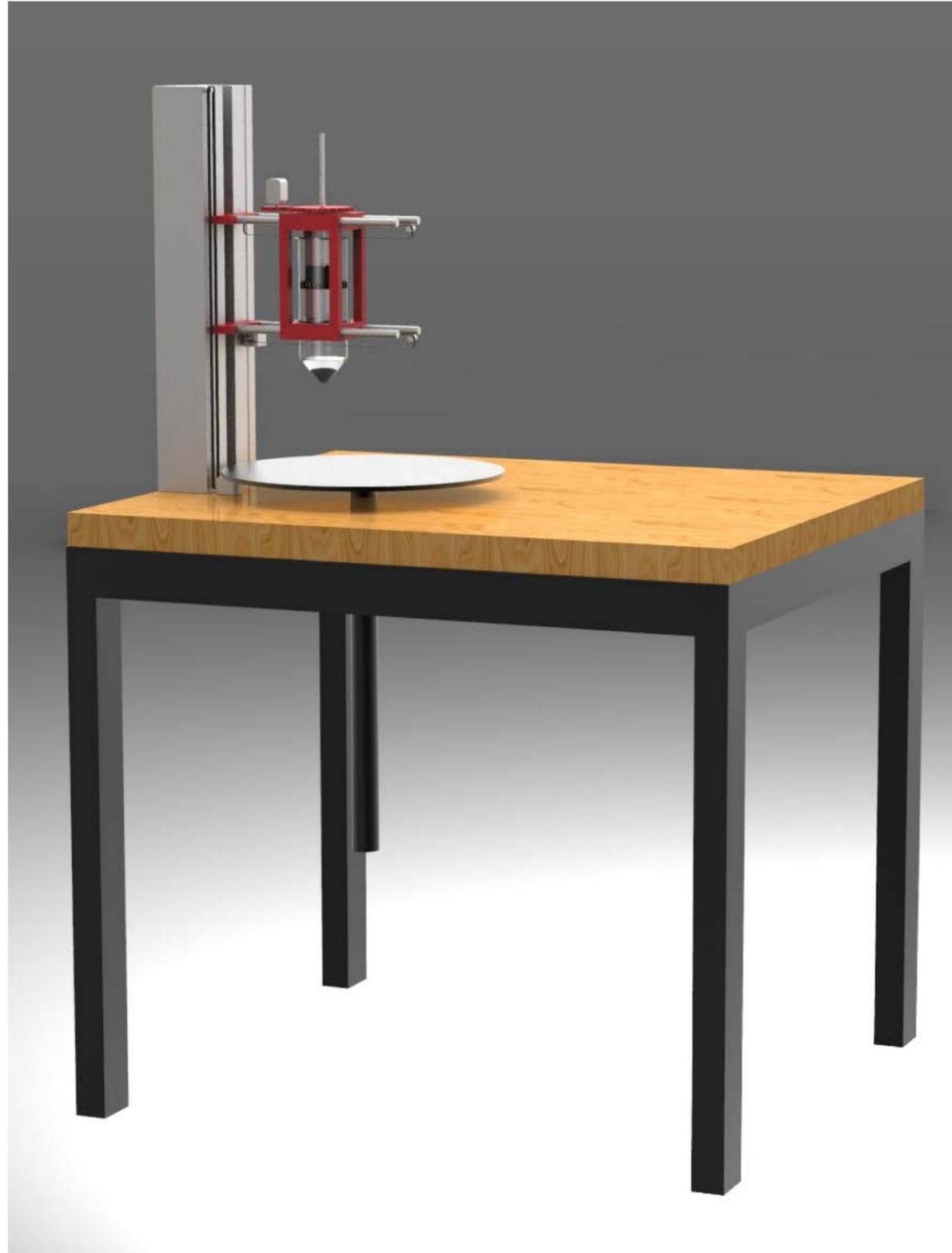
Vista de frente



Vista lateral



Axonométrica



Render 3D, vista completa del segundo extrusor con su proporción respecto al torno.

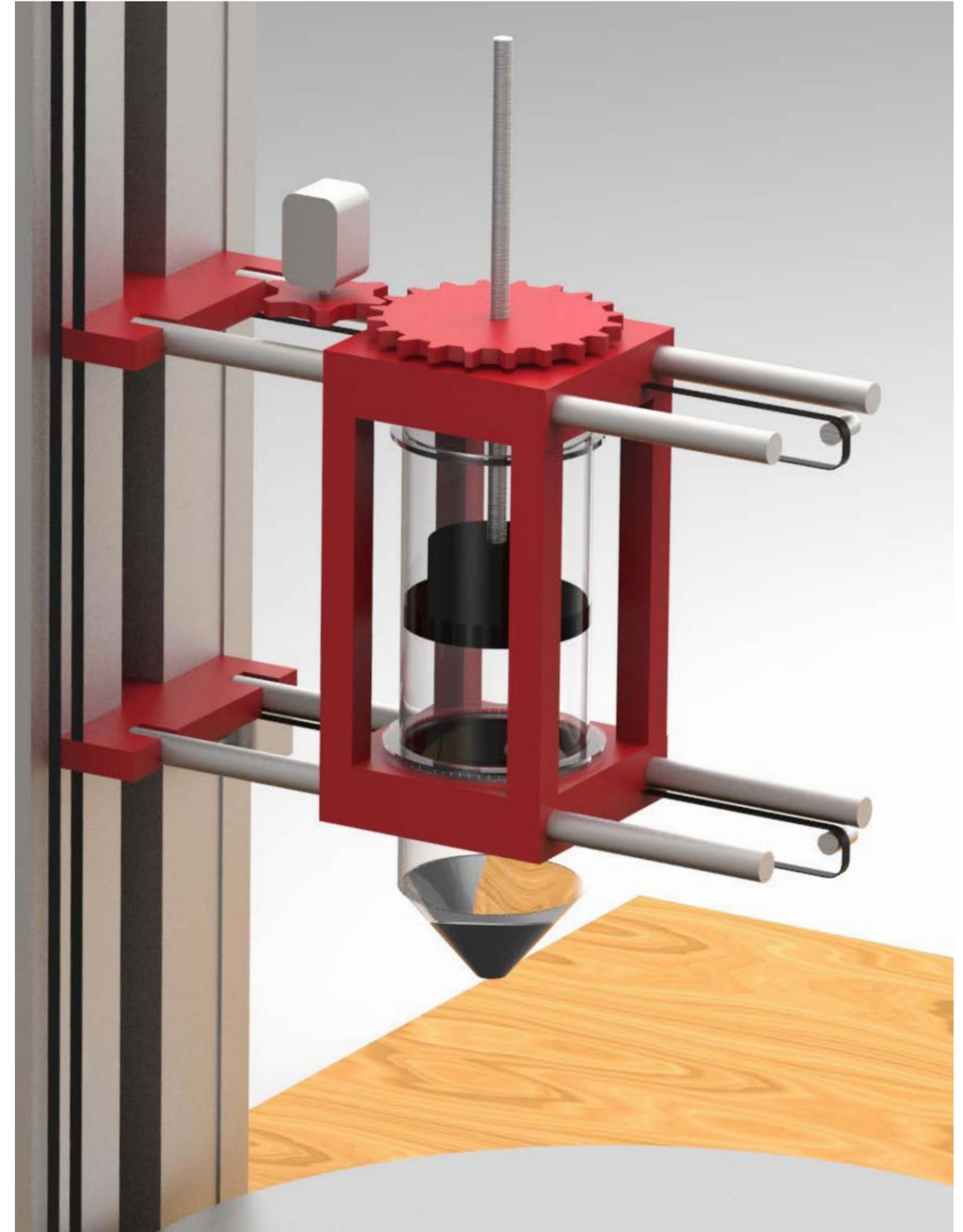


Imagen Superior: Render 3D del segundo extrusor en detalle.

5.6 TERCER PROTOTIPO EXTRUSOR (FINAL)

El tercer y último prototipo de extrusor, mantuvo algunas ideas del anterior, pero también tuvo modificaciones mayores y menores. Dentro de las modificaciones se decidió rescatar el primer prototipo de torno, que consistía en la mesa de madera y la cubierta giratoria de acrílico accionada por el motor de filtro de piscina. Éste torno con su correspondiente motor no fue efectivo en su minuto, ya que el proyecto requería de modificación de piezas sobre la cubierta. Este proceso requería de presión sobre la cubierta y como se mencionó anteriormente, el motor de filtro de piscina al estar conectado a un dymer, bajaba su potencia y paraba de girar al ser presionado. Sin embargo en este nuevo sistema, que busca la extrusión de la greda y no la modificación de piezas ni presión sobre la cubierta, se necesita un motor con fuerza pero con una velocidad más baja que el segundo torno construido. Fue así que se decidió mantener el primer torno con su mesa, como material base para esta nueva metodología. En cuanto al extrusor como tal, se mantuvo el perfil de aluminio, el cual se caracterizaba por ser el eje vertical del extrusor. Éste perfil tiene la cualidad de tener un diseño que permite ser usado como riel, lo que se aprovechó para diseñar una pieza que encajara en éste. Ésta pieza, llamada "A", fue la unión entre el eje vertical del sistema y los ejes horizontales, que consistieron en dos cilindros ahuecados de aluminio de aprox. 5mm de diámetro, 0,4 mm de grosor y 17 cm de largo aproximadamente.



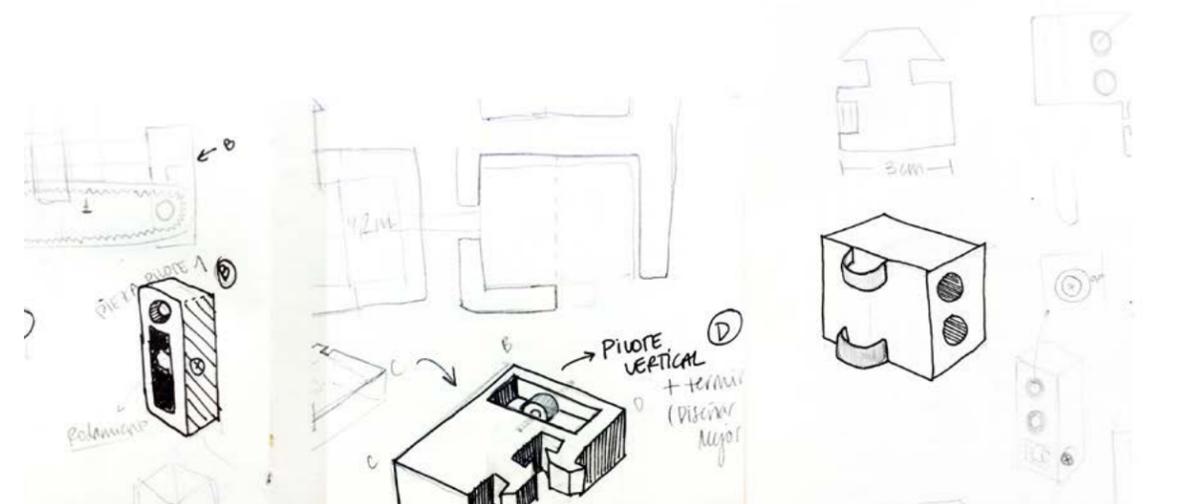
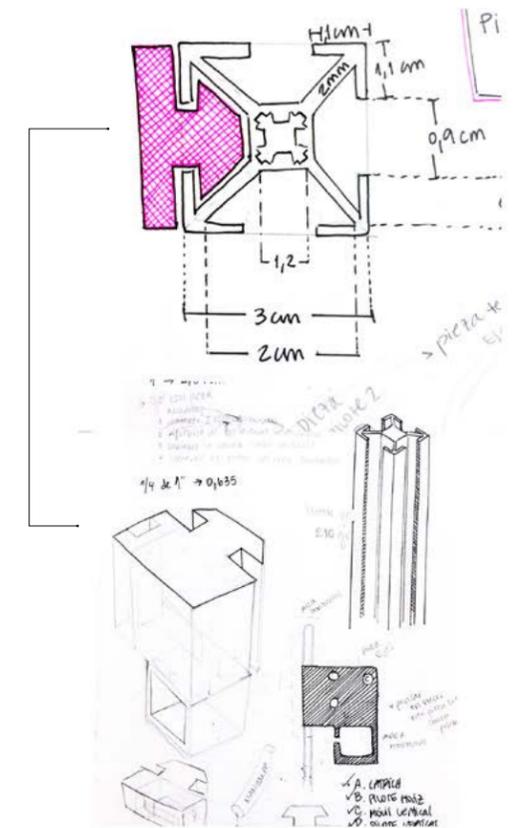
Fotografías derecha: Muestran el perfil de aluminio y cómo éste se comporta como riel siendo un eje vertical. (Por: Anna de la Maza, Noviembre, 2016)



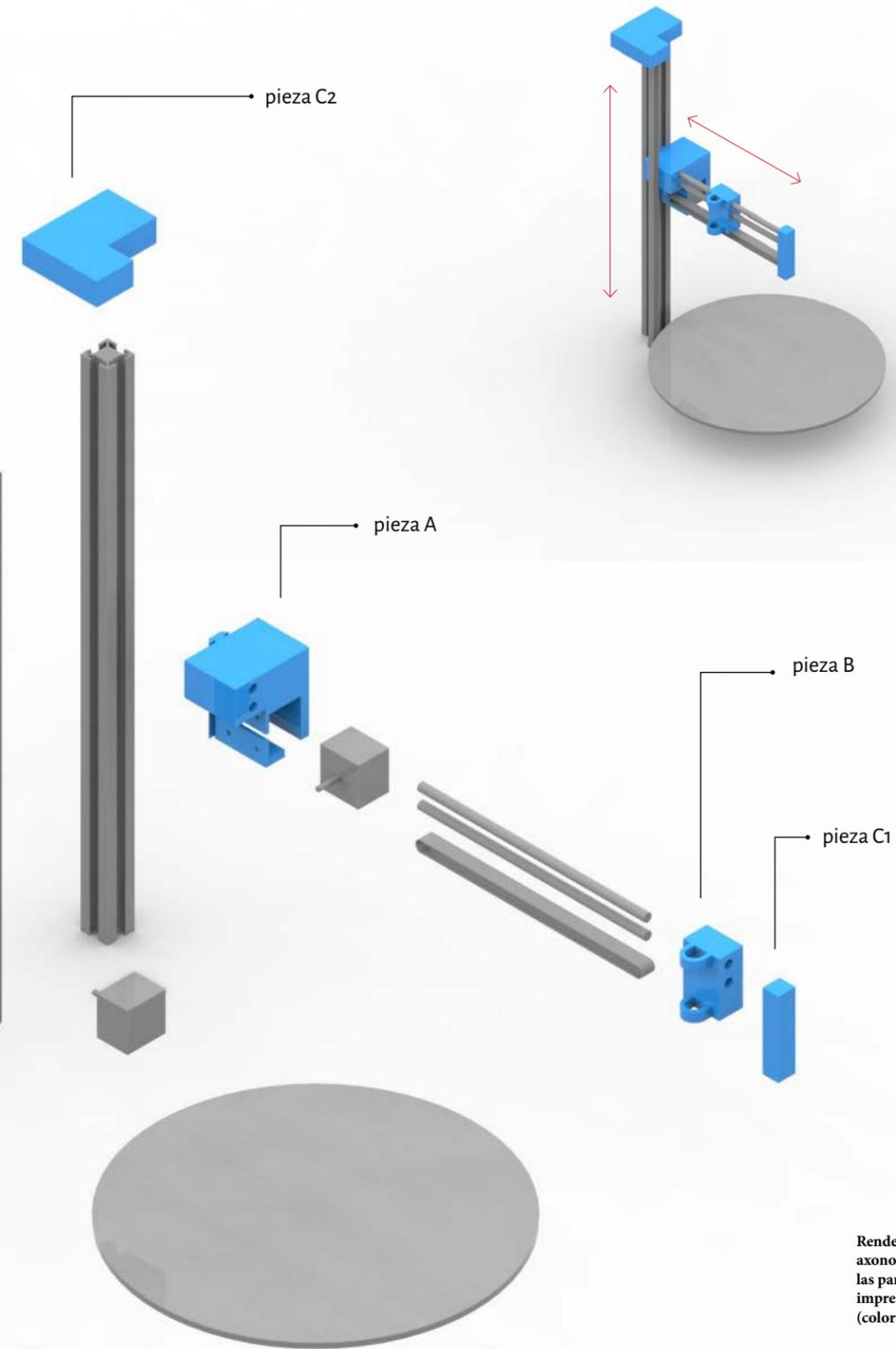
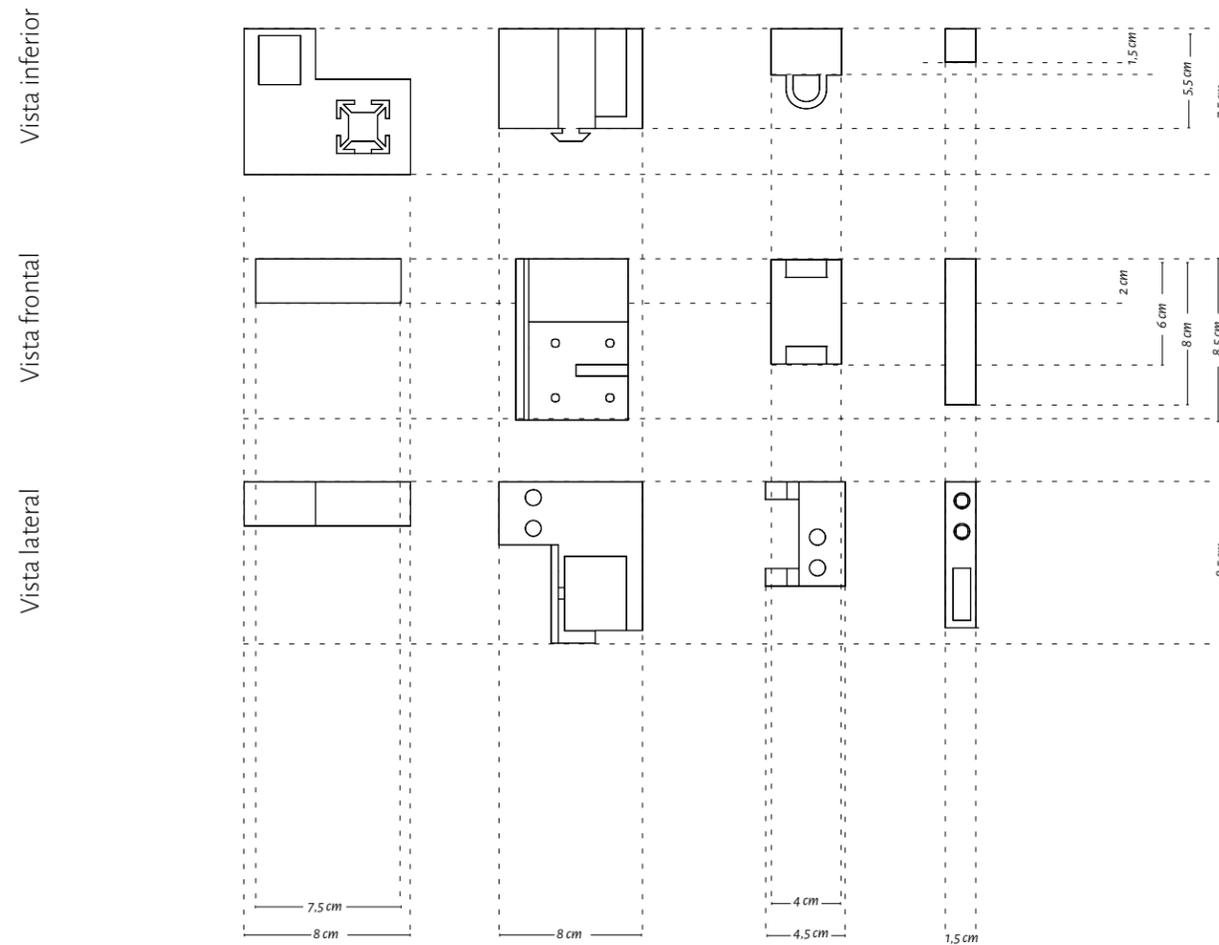
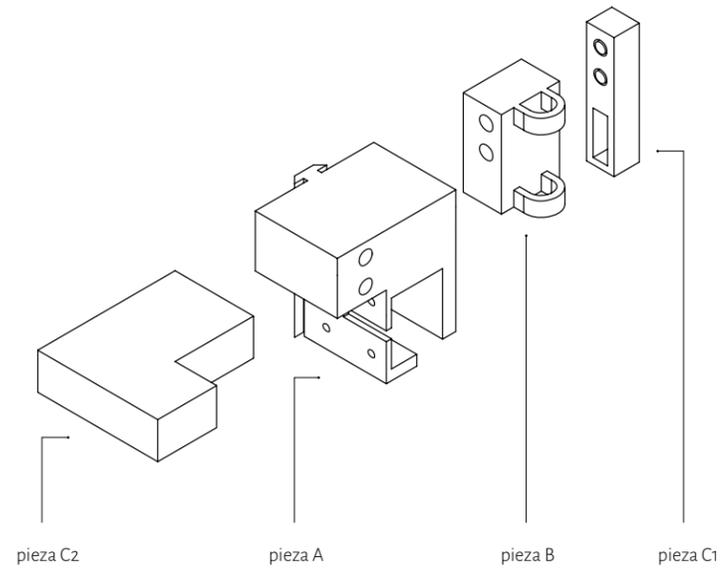
El primer torno rescatado como base para el proyecto.

EJES Y PIEZAS ESPECÍFICAS

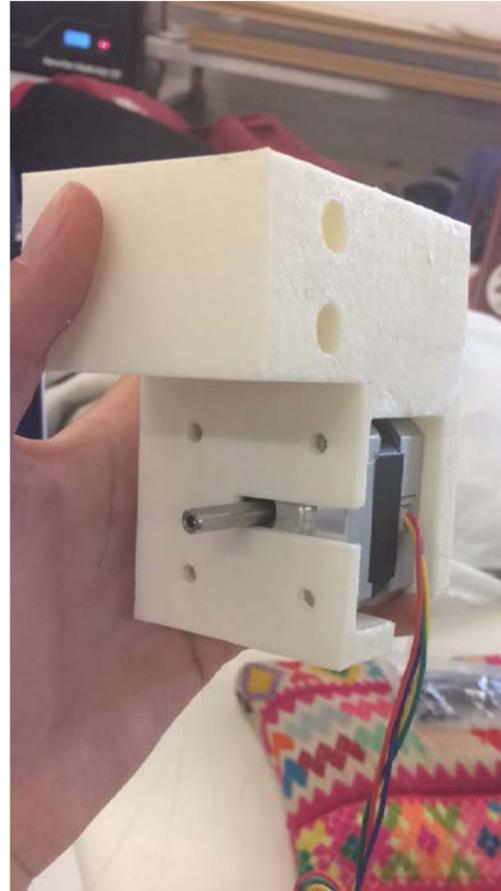
Se diseñaron una serie de piezas en 3D para armar la máquina. La pieza A (cómo se mencionó anteriormente) funciona como unión entre dos ejes, uno horizontal y uno vertical. La pieza B cumple la función de carro, es decir se mueve de derecha a izquierda y viceversa por los ejes horizontales. Además la pieza B, sostiene la manguera extrusora que la máquina, lo cual la hace un parte esencial del sistema. Las piezas C consisten en dos terminales o "piezas fin", de los ejes tanto vertical como horizontales. Éstas piezas se caracterizan por tener un espacio de calce con el eje correspondiente y por tener un espacio de pivote para las correas de dichos ejes. Todas estas piezas se imprimieron en 3D, el material a utilizar fue un plástico ABS color blanco. La idea era que el color predominante fuera el café barroso de la greda, por lo tanto se intentó impactar lo menos posible en términos cromáticos.



PLANIMETRÍAS PIEZAS 3D



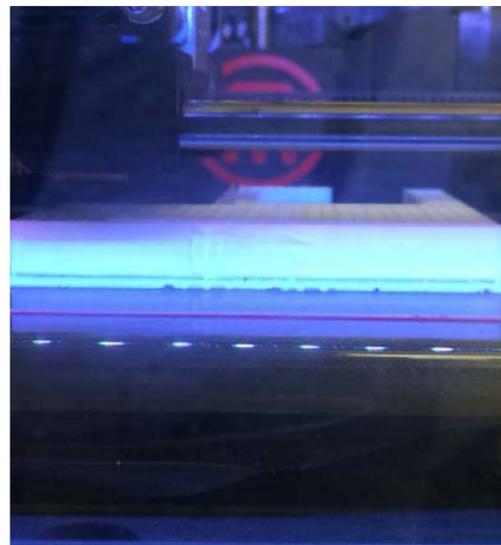
Render vista axonométrica de las partes y piezas impresas en 3D (color celeste)



Imágenes superiores:

Izquierda: Pieza A recién impresa, esta fotografía muestra cómo encaja el motor dentro de la pieza.

Derecha: Sistema completo con todas las piezas y ejes, embutidos en una de las esquinas de la mesa del torno.

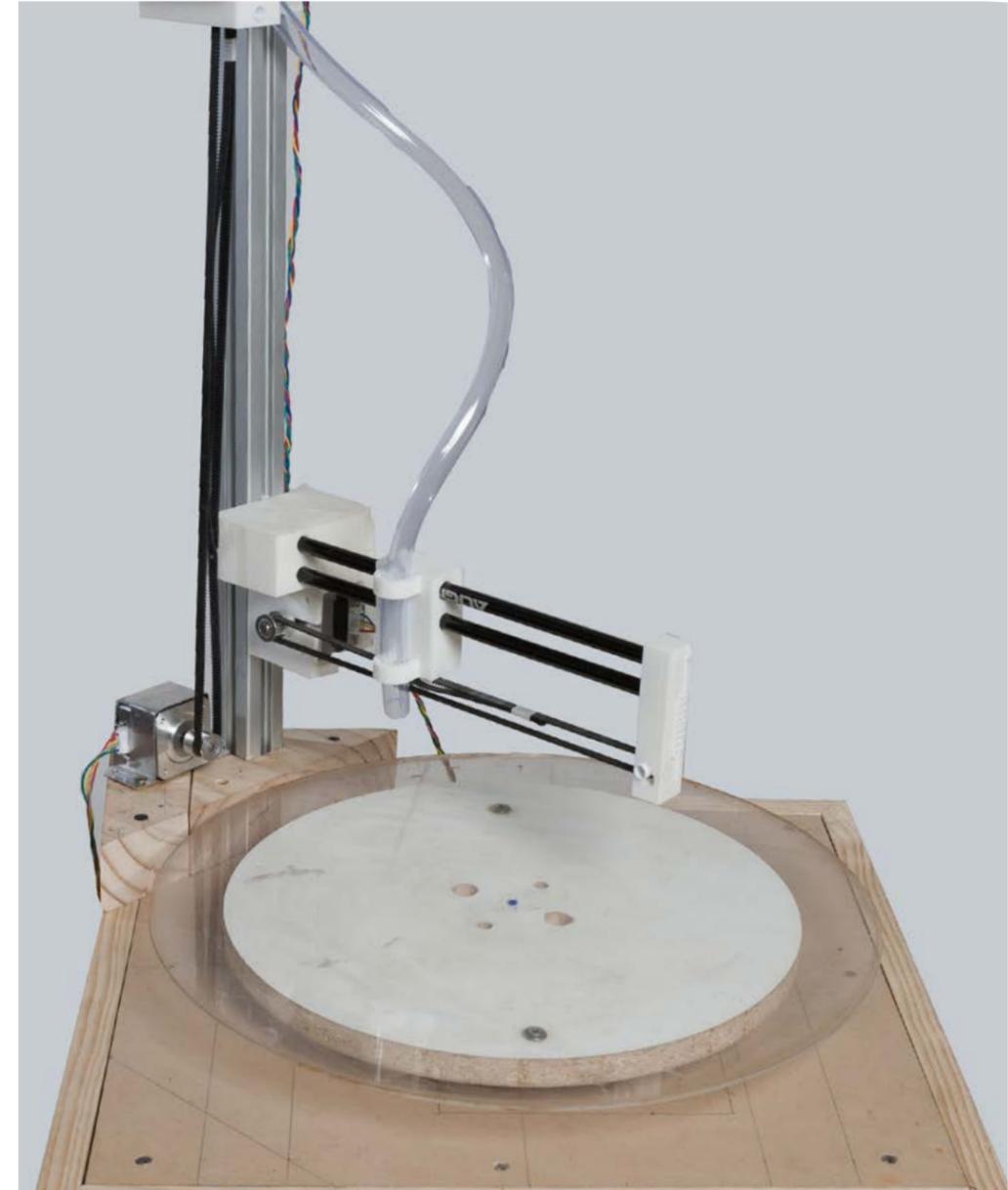


Imágenes inferiores:

Izquierda: Pieza C2 siendo impresa en la Makerbot Replicator 2 en el FABHAUS.

Derecha: Pieza B (carro), esta fotografía muestra la prueba de insertar la manguera dentro de la pieza.

(Por: Anna Sofía de la Maza, Noviembre, 2016)



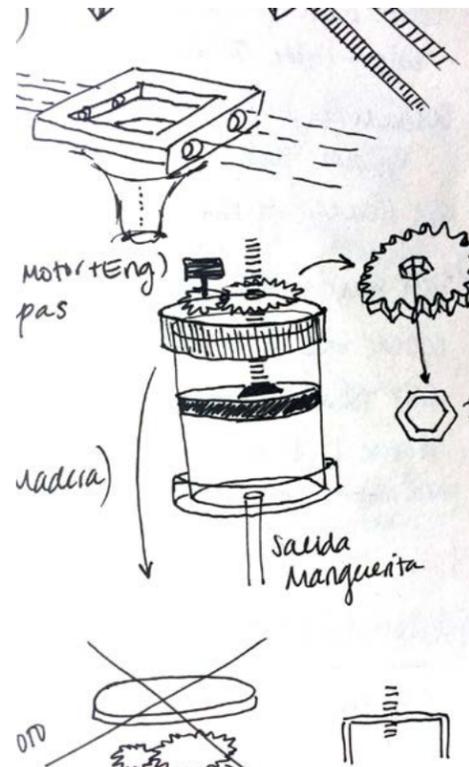
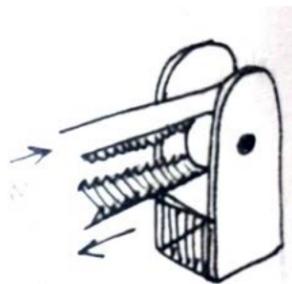
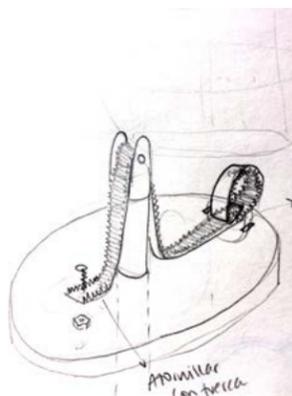
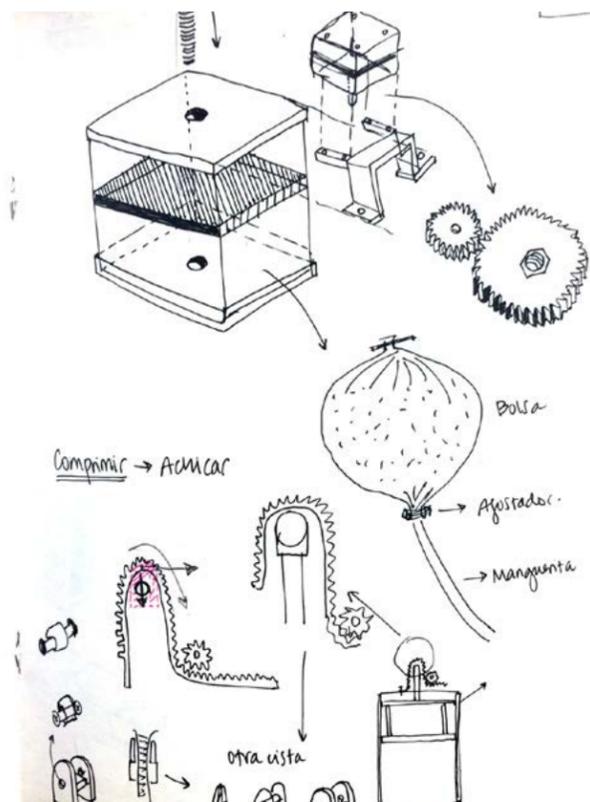
Fotografía como parte del registro de la máquina (Por Anna Sofía de la Maza, Diciembre, 2016)



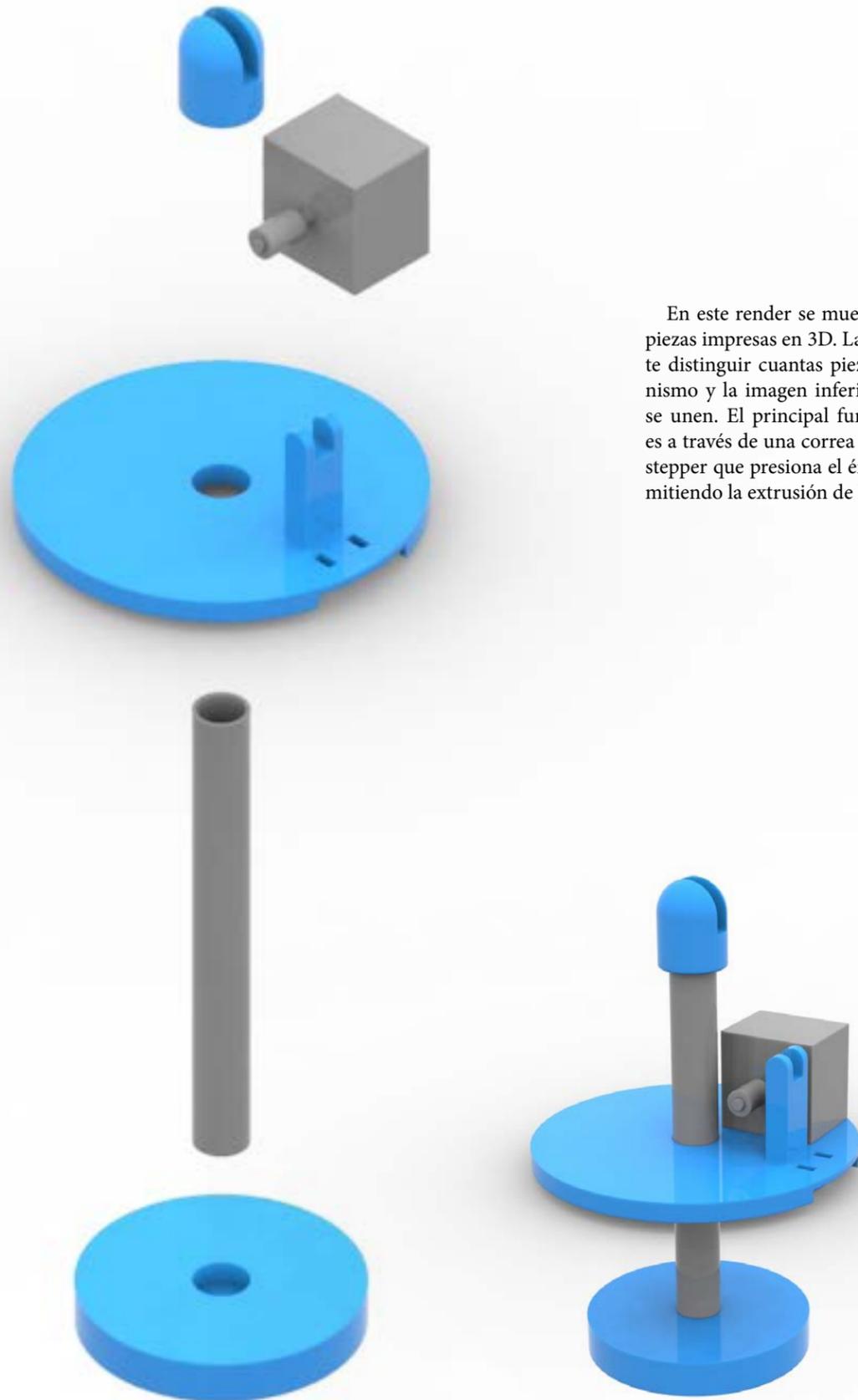
CONTENEDOR

El contenedor de greda es el tercer sistema dentro de la máquina (teniendo como primer sistema el torno y segundo los ejes de movimiento). Éste va ubicado en la parte superior de la máquina, específicamente encima del perfil de aluminio o eje vertical y consta de un recipiente de líquidos plástico, un émbolo y una tapa (impresos en 3D), un motor stepper, una correa y dos pivotes. Se tomó como referencia para el mecanismo de extrusión un sistema del “Universal paste extruder” (mencionado en los referentes del proyecto). En un comienzo, se pensó que el contenedor debería estar separado de la máquina y fue ubicado debajo de esta, conectado con una manguera. Luego se decidió que el contenedor debería estar en altura por un tema de gravedad, de esta manera sería más fácil la salida de la greda por la manguera.

Las imágenes de esta página son los dibujos del contenedor y sus mecanismos (Croquis proceso, Anna Sofía de la Maza)



Contenedor de greda con las piezas impresas en 3D puestas en el recipiente plástico. (Por: Anna Sofía De la Maza, Noviembre, 2016)



En este render se muestra en color celeste las piezas impresas en 3D. La vista explotada permite distinguir cuantas piezas requiere este mecanismo y la imagen inferior muestra como éstas se unen. El principal fundamento de extrusión es a través de una correa accionada por el motor stepper que presiona el émbolo hacia abajo, permitiendo la extrusión de la greda.



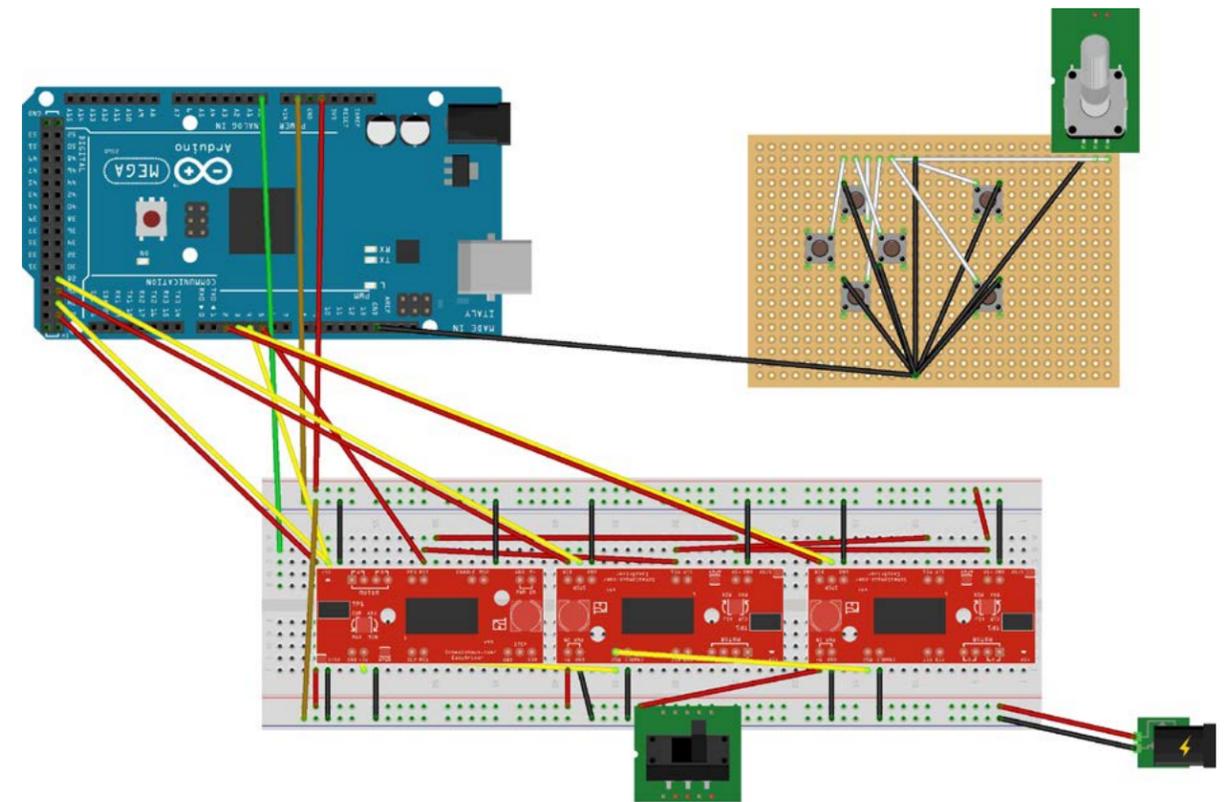
ELECTRÓNICA

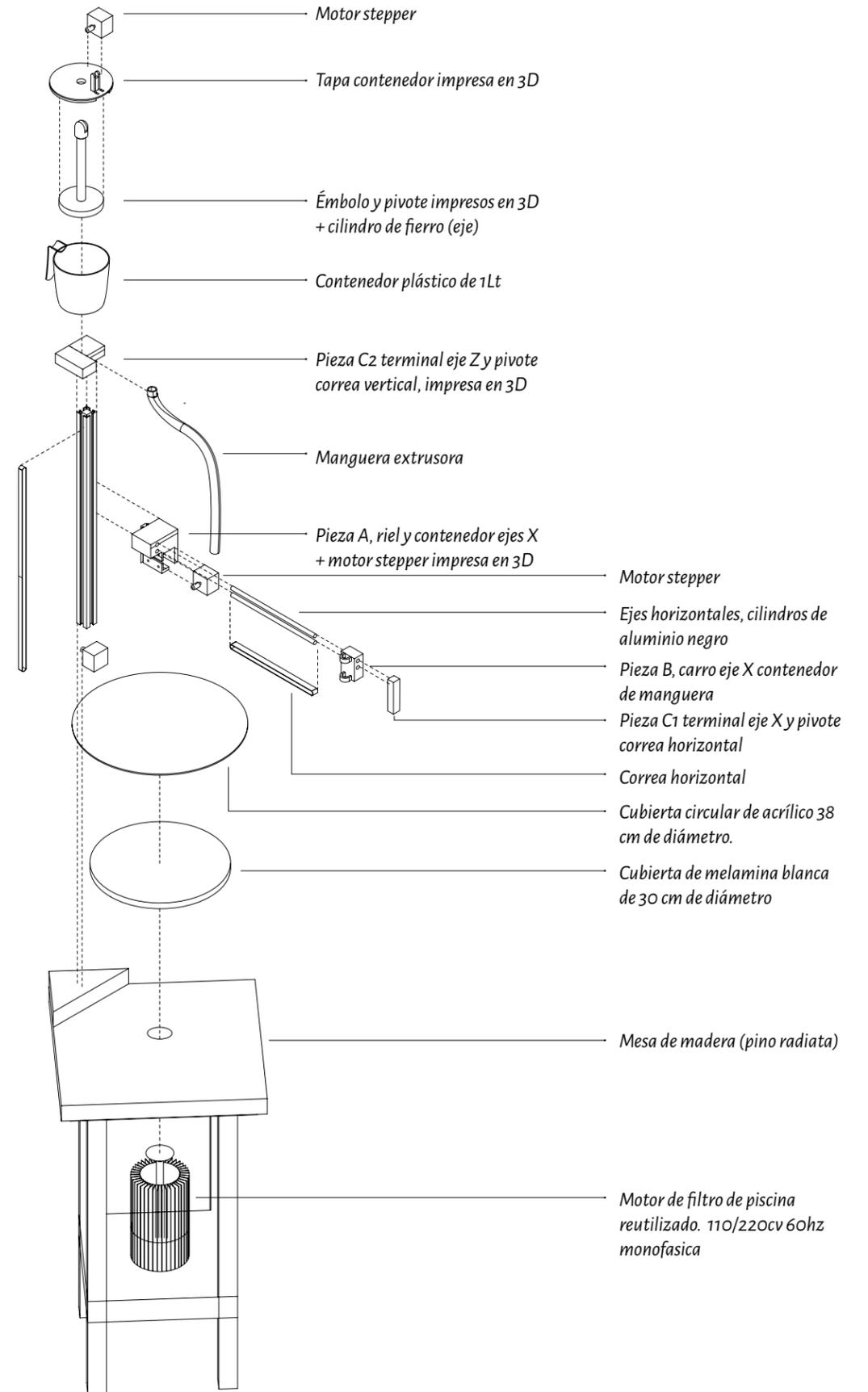
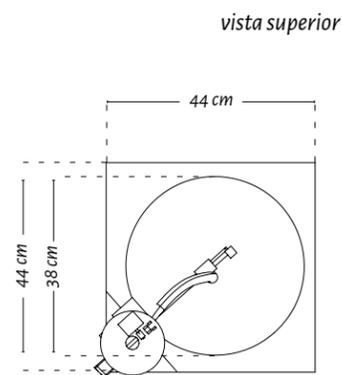
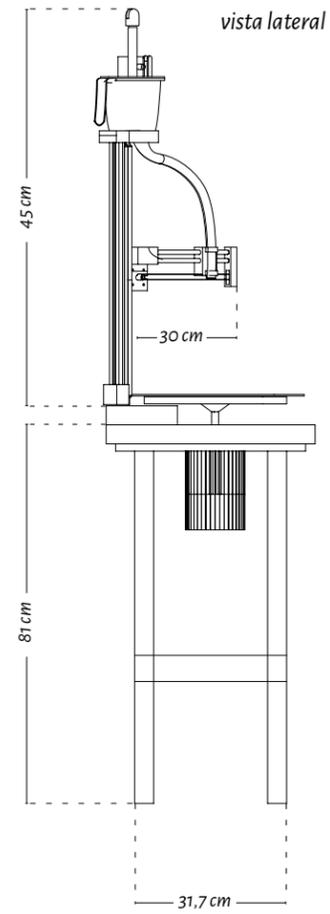
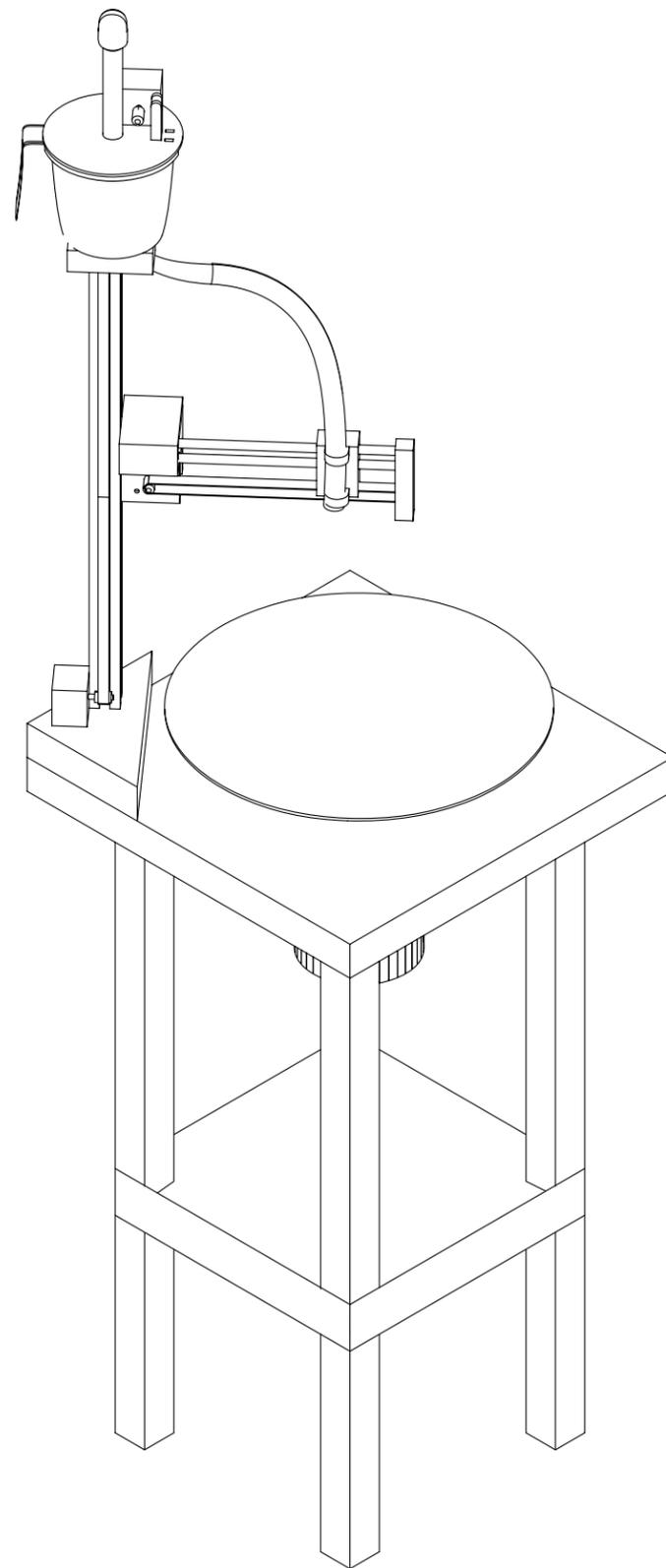
Otra parte importante del sistema es el funcionamiento de los motores stepper, los cuales permiten el movimiento en los ejes tanto vertical como horizontal, a través de correas. Para poder controlar estos motores se requiere de un programa o código, una placa arduino, protoboards, easy drivers, motores stepper, botones y cables para protoboard. Los motores stepper requieren de un easy driver o una placa ramps para poder controlarlos y programarlos, en este caso se utilizó un easy driver para cada motor stepper.

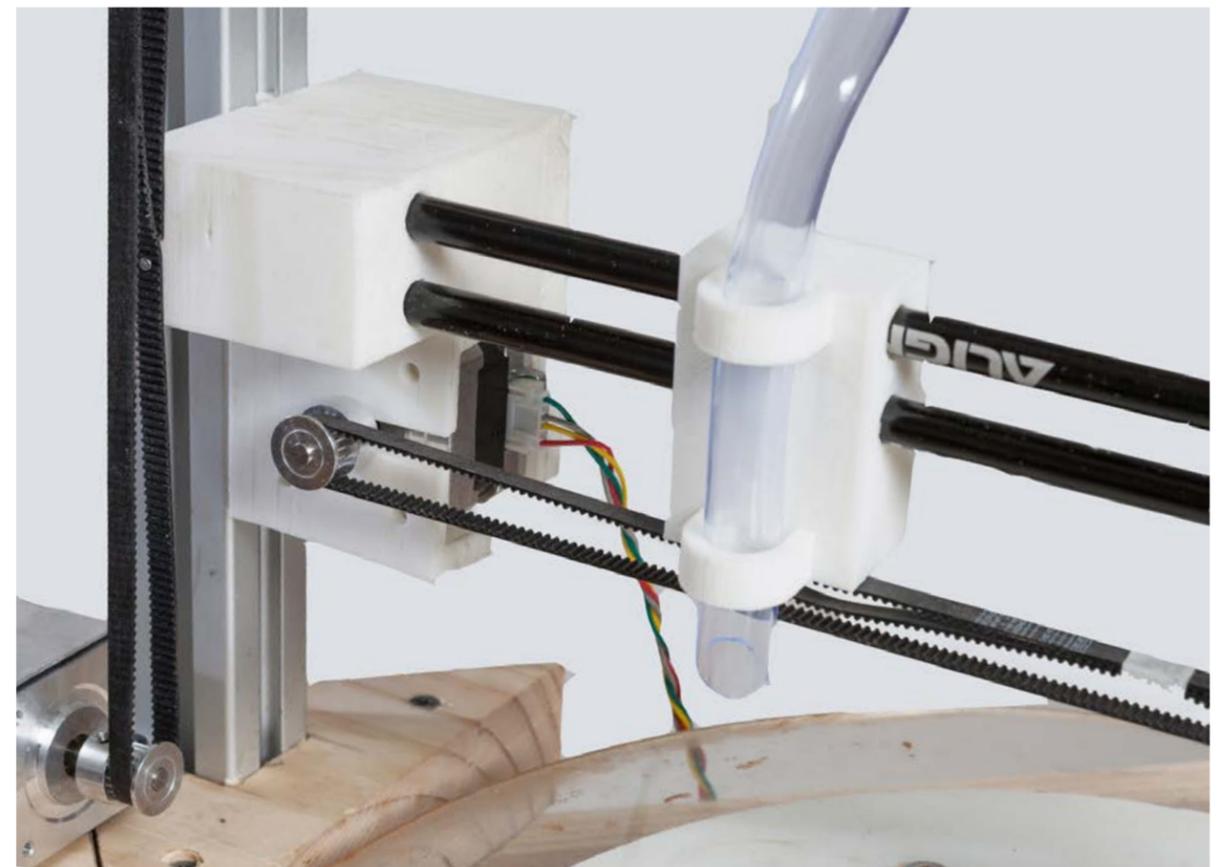
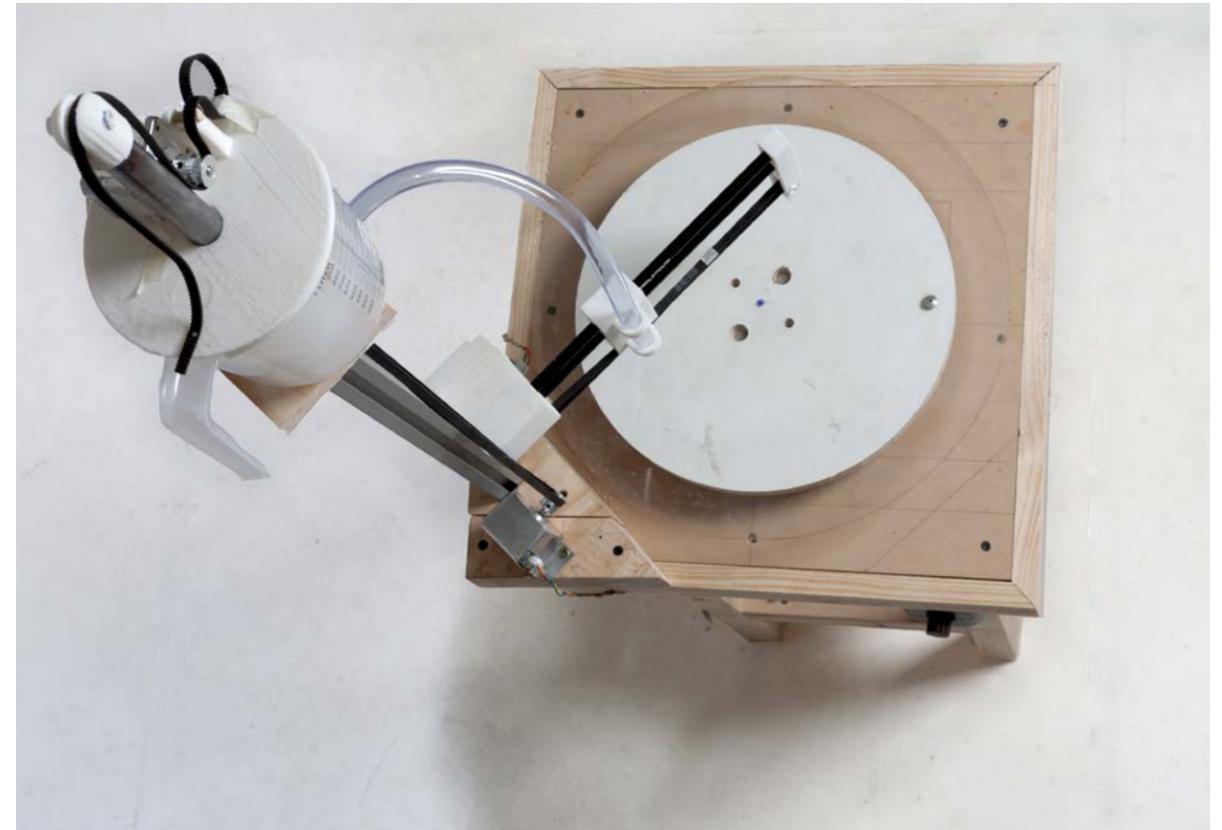
Fotografía muestra los insumos electrónicos necesarios para el funcionamiento de la máquina.

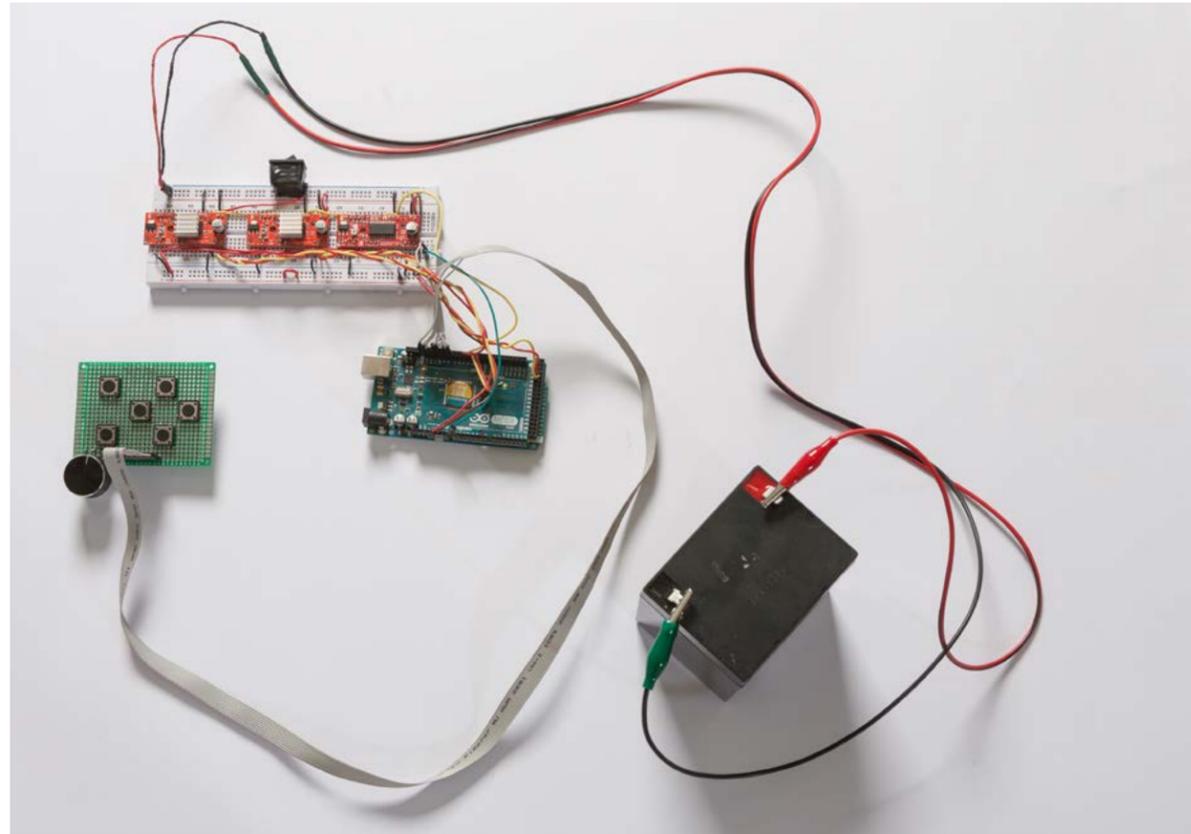


Esquema de conexiones necesarias para el control de los motores stepper









COSTOS

MÁQUINA:	
Mesa madera (pino radiata, 4 palos)	\$6400
Perfil de aluminio	\$10.000
Filamento ABS color blanco 500 gr	\$12.000
Cubierta acrílico	\$5.000
Cubierta de melamina	\$2.000
Ejes cilíndricos aluminio(x2)	\$3600
Motor filtro de piscina	\$50.000
Dymer	\$12.000
Enchufe	\$990
Interruptor	\$680
Pieza unión motor-cubierta	\$1600
Tubo plástico de 0.5 mm diá (x2)	\$790
Contenedor plástico	\$800
ELECTRÓNICA:	
Motor stepper (x3)	\$15.000
Correas de distribución Gt2	\$4.000
Polea motor stepper correa gt2	\$1.500
Placa arduino mega	\$17.000
Cables protoboard (x4)	\$4.500
Protoboard	\$2.900
Pulsadores (x6)	\$1.200
Easy driver (x3)	\$10.000
Disipadores de calor (x3)	\$3.200
Interruptor	\$780
Batería 12v	\$15.000
MANO DE OBRA:	
(1 día de trabajo)	\$50.000
DISTRIBUCIÓN:	
Transporte a Pomaire	\$20.000
TOTAL:	\$250.940

6. Resultados e interacciones

Se realizó una visita a Pomaire que consistió en llevar la máquina a su contexto de uso, que es la granja educativa alfarera y también ser testeada por su usuario, el alfarero Edison Acevedo. En las siguientes páginas se muestra esta interacción entre Edison y este nuevo sistema de fabricación en imágenes y capturas de pantalla a videos realizados. Al no poder extruir la greda correctamente por problemas técnicos de la máquina se decidió desarrollar y fabricar prototipos a mano de lo que sería el resultado de este nuevo sistema.



Edison al ver la máquina se mostró muy entusiasmado y comentó que le surgían muchas ideas de las distintas funciones que podría tener este nuevo sistema. Le gustó mucho el que se hallan integrado dos tecnologías como lo son el torno alfarero y los ejes de movimiento operados por un controlador electrónico (Botones). Dentro de las nuevas variantes que Edison visualizó al interactuar con la máquina, fue que ésta podría servir para la etapa de composición de las piezas en greda generando texturas, sobrerrelieves y tintes naturales. Al probar su funcionamiento se notó cómodo y seguro de manejarla, se entretuvo y quiso controlarla por varios minutos.

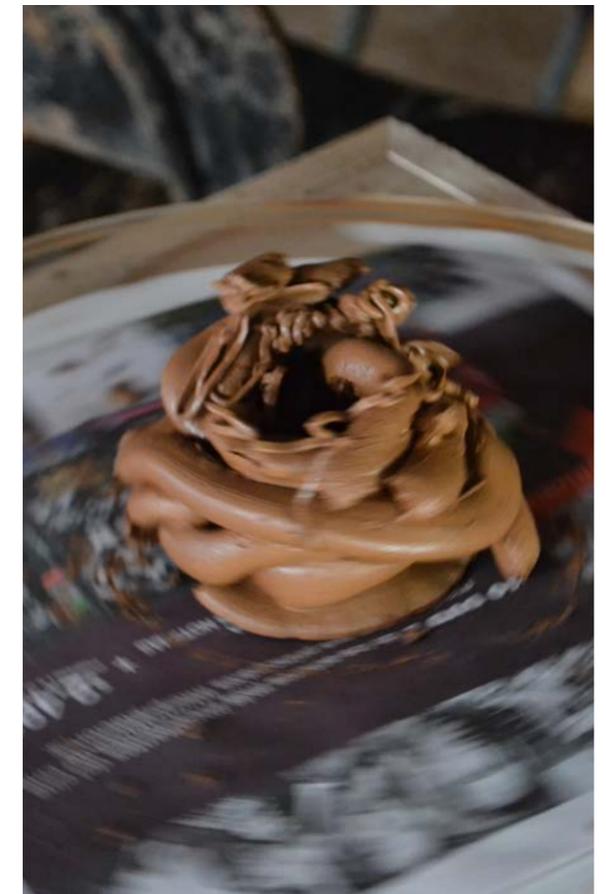
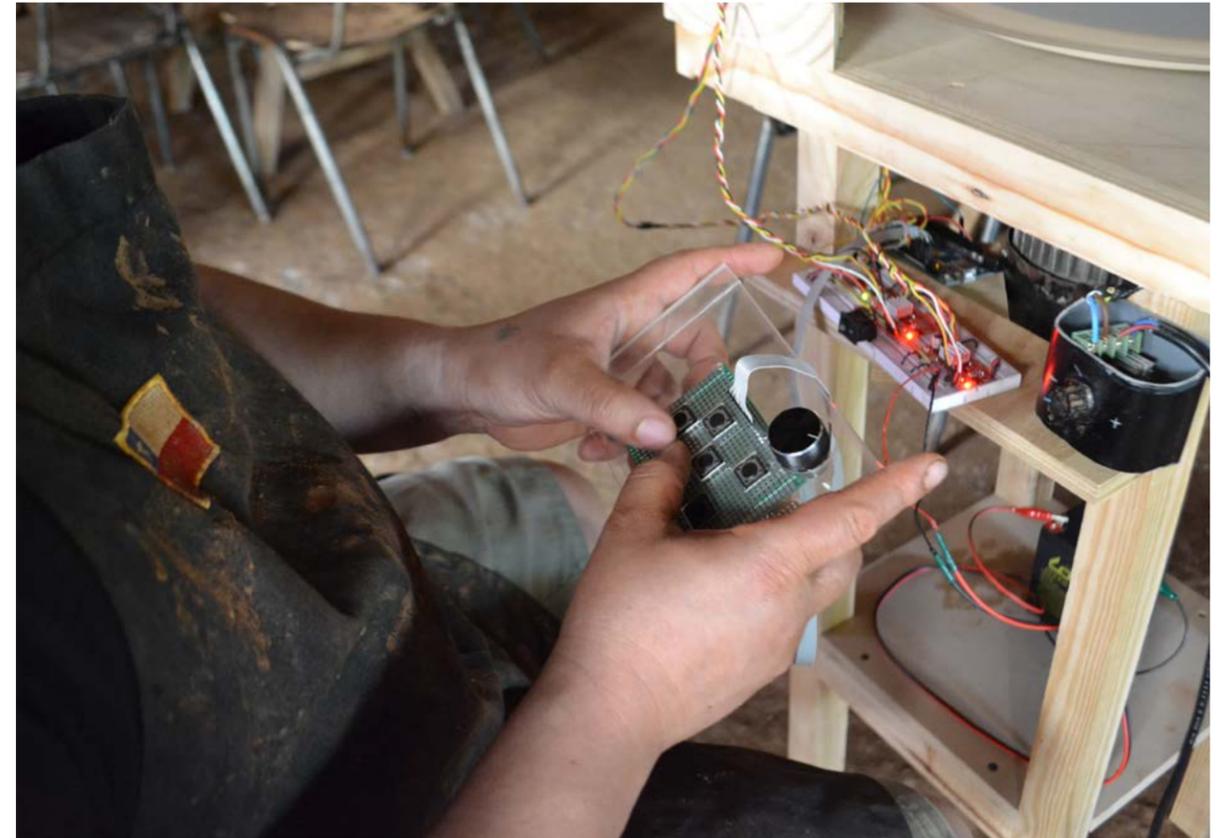


Posteriormente se conversó sobre el extrusor de greda, el cual no se pudo utilizar por problemas de presión y fuerza del motor stepper. Al respecto Edison se manifestó muy proactivo comentando diversas maneras de solucionar esta parte del sistema mecánicamente con tornillos o con un sistema de palanca. También se tocó el tema de los compresores, ya que uno de los alfareros del pueblo utiliza una máquina con un sistema hidráulico para grandes piezas de greda.

Al no poder extruir directamente con la máquina, se hicieron pruebas a mano para poder ver cómo serían los resultados posibles que tiene esta nueva metodología. En cuanto a las pruebas y resultados, algunos por temas de viscosidad no permitían hacer formas y se deshacían, pero cuando se llegó a la viscosidad requerida (50 ml de h2o en 300 gr de greda aprox.) se logró producir objetos por adición y revolución a través de una bolsa plástica encima del torno en su velocidad mínima.



Fotografía de registro visita a Pomaire y prueba de la máquina en su contexto, Diciembre, 2016.





RESULTADOS

Los siguientes resultados fueron prototipados a mano, ya que como se mencionó anteriormente la extrusión del contenedor de greda con el motor stepper no fue posible, ya que se necesitaba mayor presión. La dificultad fue encontrar la viscosidad exacta para que las formas mantuvieran estructura y la consistencia de la greda fuera lo suficientemente blanda para poder ser extruída a través de la manguera. Algunos de los prototipos se extruyeron con una boquilla especial lo que dio como resultado texturas diferentes e interesantes. Edison en esta etapa fue de gran ayuda, ya que a veces se necesitaba

mucha fuerza para poder presionar el material y generar formas. Otra de las observaciones fue que la presión del material debe ser constante ya que si se deja de presionar aparecen orificios en el objeto desarrollado, lo que dificulta la estructura del mismo.



7. Impacto y proyecciones técnicas

El impacto de esta metodología en términos sociales, se manifiesta en la activación de la comunidad a través del interés por vincularse con la greda desde una perspectiva contemporánea. Se decidió abordar como usuario a los artesanos jóvenes ya que como se mencionó anteriormente el 1,8 % de los artesanos de Chile tiene entre 25-30 años, lo que establece que el oficio artesanal tradicional esta desapareciendo poco a poco, ya que los jóvenes no se sienten atraídos por estos oficios. Por lo tanto dentro de los objetivos fundamentales del proyecto es poder trascender el oficio alfarero, integrando este sistema de fabricación como un complemento tanto en la producción de nuevos productos en greda, ampliando así el campo de la artesanía, como también en la educación de jóvenes y niños a aprender a relacionarse con materiales entregados por el territorio. En cuanto a este último punto cabe destacar que además con esta metodología se busca comprender y visualizar el potencial que tiene la greda como material.

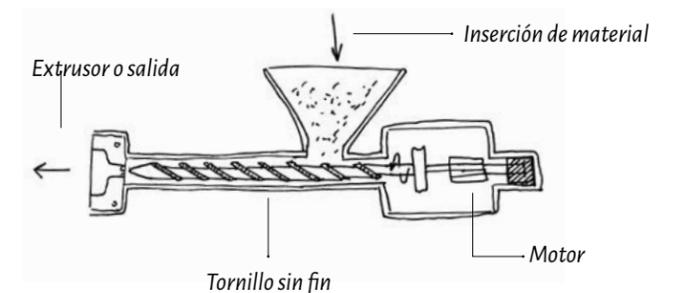
En términos culturales, el impacto que tendría esta metodología se vincula con potenciar el arraigo territorial a través del uso de las materias primas, en este caso la greda. Dentro de los objetivos fundamentales del proyecto está materializar a través de éste sistema de fabricación, la apropiación y articulación del territorio, para fortalecer la identidad nacional en el contexto de la influencia global.

Dentro de las principales proyecciones técnicas a considerar, está que la extrusión de la greda no funcionó de la manera correcta, ya que se necesitaba mucha fuerza (la que tenía que ser constante y pareja) para la viscosidad requerida. Es por esta razón que se investigó otras maneras de poder extruir. Una de ellas es la compresión de aire, ya que utilizando este sistema se aplica mayor fuerza de manera constante. Además lo interesante de la compresión de aire es que se le puede agregar un regular de presión que permitiría calibrar la presión de la extrusión con la velocidad fijada en el torno. La dificultad de ésta solución, es que el contenedor de la greda debe ser hermético y muy resistente, lo que requiere que exista un re diseño en este aspecto.

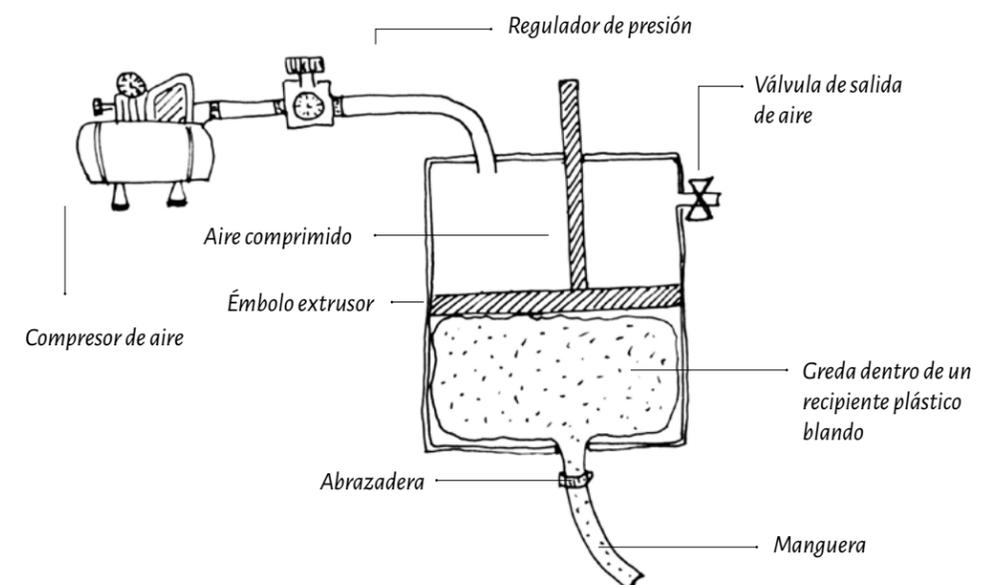
Otra de las proyecciones técnicas para mejorar el extrusor es a través de un sistema de compresión por medio de un tornillo sin fin, con éste sistema se logra solucionar el desplazamiento de

la greda por la tubería hasta la boquilla de extrusión o salida. Una ventaja que se puede tener con este sistema, es la utilización de un motor pequeño de corriente continua, y un variador de frecuencia para regular la cantidad de greda que se requiere extruir, de acuerdo al elemento que se está fabricando. Esto también permitirá poner boquillas de diferente calibre en el punto de inyección, permitiendo tener diferentes espesores de la caída de la greda sobre la cubierta giratoria. Por temas de tiempo y presupuesto estas nuevas posibilidades no pudieron ser prototipadas.

ESQUEMA SISTEMA CON TORNILLO SIN FIN



ESQUEMA COMPRESOR DE AIRE EN EXTRUSIÓN



8. Conclusiones

Las conclusiones del proyecto están relacionadas con las experiencias vividas durante el proceso. En primer lugar cabe destacar lo enriquecedoras que fueron las visitas a Pomaire desde un punto de vista académico para el proyecto, y desde un punto de vista personal en cuanto al aprendizaje, contacto con el oficio y la relación con el artesano comprendiendo sus necesidades y las de la comunidad. El trabajar en terreno marcó el rumbo del proyecto, ya que durante todas las visitas al taller de Edison, surgían nuevas ideas y oportunidades. Se destaca de esta experiencia la cercanía con el artesano, quién se caracterizó por su buena disposición e interés en ser parte del proyecto.

En la misma línea, la forma en la que se abordó el proyecto; siguiendo un proceso de diseño que consistió en entender el contexto y usuario, diseñar las primeras ideas, llevar estas ideas a la realidad, probarlas e iterar, permitió comprobar la efectividad de prototipar y experimentar en la realidad desde el principio, lo que logró ir optimizando paso a paso los distintos componentes del sistema.

Por otra parte al tener listo el prototipo final y llevarlo a su contexto para ser utilizado por Edison, se validó la necesidad e interés que existe de innovar en este oficio. Dentro de las principales impresiones de Edison al interactuar con esta nueva metodología, fue que se le ocurrieron muchas ideas de nuevas funciones que la máquina podría tener en cuanto a la composición final de las piezas, lo que sitúa al proyecto en un estado potencial que abre nuevas oportunidades. Esto reafirma el valor de la interacción con el usuario, lo que permite descubrir nuevos caminos que de otra manera no podrían haber surgido.

Para finalizar se afirma que se cumplieron y superaron los objetivos fijados, generándose nuevas instancias de aportar desde el diseño, integrando las tecnologías digitales al oficio artesanal tradicional, motivando al usuario en la búsqueda de nuevas alternativas de innovación.

Anna Sofía y Edison Acevedo (alfarero Pomairino) Última fotografía tomada en Pomaire en la visita de prueba de la máquina, Diciembre, 2016.



9. Anexos

ELECTRÓNICA - CÓDIGO COMPLETO

```

int nbts=6; //Variable asociada al número de botones
int startpin = 8; //Variable con el número de pin a partir del cual se configuran los 6 botones (asociados posterior-
mente a los pines 8, 9, 10, 11, 12, 13)

int bts[6]; //Arreglo de datos asociado a los 6 botones empleados
boolean btgs[6]; //Arreglo de datos asociado a los 6 botones empleados

#define step_pin1 3 // Define el pin 3 como el pin de desplazamiento de steps o pasos para motor 1
#define dir_pin1 2 // Define el pin 2 como el pin de dirección para el motor 1

#define step_pin2 28 // Define el pin 28 como el pin de desplazamiento de steps o pasos para motor 2
#define dir_pin2 26 // Define el pin 26 como el pin de dirección para el motor 2

#define step_pin3 24 // Define el pin 24 como el pin de desplazamiento de steps o pasos para motor 3
#define dir_pin3 22 // Define el pin 22 como el pin de dirección para el motor
/*#define step_pin3 3 // Define el pin 24 como el pin de desplazamiento de steps o pasos para motor 3
#define dir_pin3 2 // Define el pin 22 como el pin de dirección para el motor 3*/

#define MS1 5 // Define pin 5 as "MS1" //8 por 11
#define MS2 4 // Define pin 4 as "MS2"

//Potenciometro
int potbutton=7;
int val = analogRead(0);
int election;
/*int direction; // Variable que determina el sentido de giro del motor
//int steps = 200; // Numero de pasos que se desean ejecutar (para Full steps, 200=1 vuelta)*/

void setup() {
// Serial.begin(9600);

for(int i=0;i<nbts;i++) bts[i] = i+startpin;
for(int i=0;i<nbts;i++) btgs[i] = false;
for(int i=0;i<nbts;i++) pinMode(bts[i], INPUT_PULLUP);

pinMode(MS1, OUTPUT); // Configura "MS1" como salida
pinMode(MS2, OUTPUT); // Configura "MS2" como salida

pinMode(dir_pin1, OUTPUT); // Configura "dir_pin1" como salida
pinMode(step_pin1, OUTPUT); // Configura "step_pin1" como salida

```

```

pinMode(dir_pin2, OUTPUT); // Configura "dir_pin2" como salida
pinMode(step_pin2, OUTPUT); // Configura "step_pin2" como salida

```

```

pinMode(dir_pin3, OUTPUT); // Configura "dir_pin2" como salida
pinMode(step_pin3, OUTPUT); // Configura "step_pin2" como salida

```

```
//Pins para configurar el desplazamiento de los motores stepper:
```

```
////////////////////////////////////
```

```
// MS1 MS2 //
```

```
// //
```

```
// LOW LOW = Full Step //
```

```
// HIGH LOW = Half Step //
```

```
// LOW HIGH = A quarter of Step //
```

```
// HIGH HIGH = An eighth of Step //
```

```
digitalWrite(MS1, LOW); // Configura la división de steps o pasos (Configuración en el párrafo anterior)
digitalWrite(MS2, LOW); // Configura la división de steps o pasos*/
```

```
digitalWrite(dir_pin1, LOW); // Sentido de giro (HIGH = anti-clockwise / LOW = clockwise)
digitalWrite(dir_pin2, LOW); // Sentido de giro (HIGH = anti-clockwise / LOW = clockwise)
digitalWrite(dir_pin3, LOW); // Sentido de giro (HIGH = anti-clockwise / LOW = clockwise)
```

```
pinMode(potbutton, INPUT_PULLUP);
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
int val = analogRead(0);
//Serial.println (val);
val = map(val, 0, 1023, 0, 10 ); // Map an analog value to 9 numbers ( 0 to48)
election=val;
// Serial.println (election);
/*if (digitalRead(potbutton)==LOW) {
```

```
Serial.println (election);
```

```
if (election=1){
digitalWrite(MS1, LOW); // Configura la división de steps o pasos (Configuración en el párrafo anterior)
digitalWrite(MS2, LOW); // Configura la división de steps o pasos
}else if (election=2){
digitalWrite(MS1, HIGH); // Configura la división de steps o pasos (Configuración en el párrafo anterior)
digitalWrite(MS2, LOW); // Configura la división de steps o pasos
}else if (election=3){
digitalWrite(MS1, LOW); // Configura la división de steps o pasos (Configuración en el párrafo anterior)
digitalWrite(MS2, HIGH); // Configura la división de steps o pasos
}else if (election=4){
digitalWrite(MS1, HIGH); // Configura la división de steps o pasos (Configuración en el párrafo anterior)
digitalWrite(MS2, HIGH); // Configura la división de steps o pasos
}
}

```

```
// */
```

```

for(int i=0;i<nbts;i++){
  if(!btgs[i]){
    if(digitalRead(bts[i])==LOW){
      // Serial.print("bt" + String(i)+":");
      // Serial.println(1);
      btgs[i] =true;
    }
  }
  else{
    if(digitalRead(bts[i])==HIGH){
      // Serial.print("bt" + String(i)+":");
      //Serial.println(0);
      btgs[i] =false;
    }
  }
  if (digitalRead(bts[0]) == LOW || digitalRead(bts[1]) == LOW || digitalRead(bts[2]) == LOW || digitalRead(bts[3]) == LOW || digitalRead(bts[4]) == LOW ) {
    digitalWrite(step_pin1, LOW);
    digitalWrite(step_pin2, LOW);
    digitalWrite(step_pin3, LOW);
  }

  if (digitalRead(bts[0]) == LOW && digitalRead(bts[1]) == HIGH )
  {
    digitalWrite(dir_pin1, LOW); // Movimiento en la dirección LOW
    digitalWrite(step_pin1, LOW);
    //delay(3);
    digitalWrite(step_pin1, HIGH);
    // delay(3);

  } else if (digitalRead(bts[0]) == HIGH && digitalRead(bts[1]) == LOW )
  {
    digitalWrite(dir_pin1, HIGH); // Movimiento en la dirección HIGH
    digitalWrite(step_pin1, LOW);
    //delay(3);
    digitalWrite(step_pin1, HIGH);
    //delay(3);
  }
  if (digitalRead(bts[2]) == LOW && digitalRead(bts[3]) == HIGH )
  {
    digitalWrite(dir_pin2, LOW); // Movimiento en la dirección LOW
    digitalWrite(step_pin2, LOW);
    //delay(3);
    digitalWrite(step_pin2, HIGH);
    // delay(3);

  } else if (digitalRead(bts[2]) == HIGH && digitalRead(bts[3]) == LOW )
  {
    digitalWrite(dir_pin2, HIGH); // Movimiento en la dirección HIGH
    digitalWrite(step_pin2, LOW);
    // delay(3);
    digitalWrite(step_pin2, HIGH);
  }
}

```

```

//delay(3);
}

if (digitalRead(bts[4]) == LOW && digitalRead(bts[5]) == HIGH )
{
  digitalWrite(dir_pin3, LOW); // Movimiento en la dirección LOW
  digitalWrite(step_pin3, LOW);
  // delay(3);
  digitalWrite(step_pin3, HIGH);
  //delay(3);

} else if (digitalRead(bts[4]) == HIGH && digitalRead(bts[5]) == LOW )
{
  digitalWrite(dir_pin3, HIGH); // Movimiento en la dirección HIGH
  digitalWrite(step_pin3, LOW);
  // delay(3);
  digitalWrite(step_pin3, HIGH);
  //delay(3);
}

delay((2*election)+1);
}

```

10. Bibliografía

- Alvarado M. y Llambí L. (2013). Ecosistemas y procesos territoriales. mayo 2015, de Slide-share.net Sitio web: <http://es.slideshare.net/MarcoAlvaradoTorres/ecosistemas-y-procesos-territoriales>
- Banco Mundial. (2004). ¿Qué es la globalización?. 2004, de Banco Mundial Sitio web: <http://www.bancomundial.org/temas/globalizacion/cuestiones1.htm#top>
- Bauman, Zygmunt . (2001) La Globalización: consecuencias humanas, (2da ed.) Mexico, Fondo de cultura Económica.
- Berger P. y Huntintong S.. (2002). Globalizaciones múltiples. Barcelona: Paidós.
- Brahm, J. (2016). CONFLICTO EN CHILOÉ: CUANDO LOS ACUERDOS NO BASTAN. 6 junio 2016, de El Demócrata Sitio web: <http://www.eldemocrata.cl/opinion/conflicto-en-chiloe-cuando-los-acuerdos-no-bastan/>
- Burgos J. y Orrego O. (2013). Entrevista ¿Existe una verdadera comunicación a través de las redes sociales?. 2013, de UDEP Sitio web: <http://udep.edu.pe/hoy/2013/existe-una-verdadera-comunicacion-a-traves-de-otras-redes-sociales/>
- Christaller, Walter. (1966). Central places in Southern Germany. Englewood Cliff: N. J. Prentice-Hall .
- Colarte R y Peña R.. (2004). Globalización cultural y países en desarrollo: El caso de Chile. Concepción : Universidad de la Santísima Concepción.
- Cornejo Marcela. (2006). Pistas para el estudio de la identidad. En Identidad, comunidad y Desarrollo(43-52). Santiago de Chile: Gráfica LOM.
- Direcon Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile. (2015). Informe Anual, comercio exterior de Chile. Santiago de Chile: Reino Diseño.
- EFE. (2013). Chile es el país con más acuerdos comerciales en el mundo. 2013, de América Economía Sitio web: <http://www.americaeconomia.com/node/103784>
- El mercurio Editorial. (2014). Urbanismo e identidad de las ciudades. 2014, de El mercurio Sitio web: <http://www.elmercurio.com/blogs/2014/09/27/25563/Urbanismo-e-identidad-de-las-ciudades.aspx>
- EMOL . (2011). Gobierno y habitantes de Magallanes sellan acuerdo que pone fin al conflicto del gas . 18 enero 2011, de EMOL Sitio web: <http://www.emol.com/noticias/nacional/2011/01/18/459162/gobierno-y-habitantes-de-magallanes-sellan-acuerdo-que-pone-fin-al-conflicto-del-gas.html>
- Errázuriz A. (1998). Manual de Geografía de Chile. Santiago de Chile: Andrés Bello.
- Excell, Jon. (2013) The rise of additive manufacturing. The Engineer, UK.
- García M. (2015). En Pomaire no todo es greda. PAT, 64, 20-29.
- Gonzales M.. (2016). Chiloé a una semana de las tomas: las tres claves para entender el conflicto. 10 mayo 2016, de Revista Qué Pasa Sitio web: <http://www.quepasa.cl/articulo/actualidad/2016/05/chiloe-a-una-semana-de-las-tomas-las-tres-claves-para-entender-el-conflicto.shtml/>
- Henríquez, Sebastián. (2016). Serviu ordena la demolición de 509 viviendas sociales en Coronel. El Mercurio (Santiago). Recuperado en 18 de junio de 2016, de <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2016/01/08/serviu-ordena-la-demolicion-de-509-viviendas-sociales-en-coronel/>
- INAPI. (2012). D.O alfarería en Pomaire. 2012, de INAPI Sitio web: <http://www.sellodeorigen.cl/611/w3-article-3044.html>
- La segunda. (2013). Chile es el país que más metros cuadrados de mall tiene por cada 100 habitantes. 2013, de La segunda online Sitio web: <http://www.lasegunda.com/Noticias/Impreso/2013/03/831109/chile-es-el-pais-que-mas-metros-cuadros-de-mall-tiene-por-cada-100-habitante>
- La tercera.com. (2009). Chimbarongo: el pueblo que vive la agonía de la artesanía del mimbre. 22 de Noviembre 2009, de La tercera Sitio web: http://www.latercera.com/contenido/654_203011_9.shtml
- Larraín, Jorge. (2010). Identidad Chilena y el Bicentenario. En Estudios Públicos(6-30). Santiago de Chile: Estudios Públicos.
- Latour, Bruno. (1991). Nunca fuimos modernos. Francia: siglo veintiuno editores.
- Lorete, Marcela. (2014). La Perdida de identidad ante el crecimiento urbanístico. Espacio y tiempo, 28, 9-22.
- Miranda M. y Leiva L. (2016). ¿Quién es el responsable del desborde del río Mapocho?. 2016, de La Tercera Sitio web: <http://www.latercera.com/noticia/nacional/2016/04/680-677020-9-quien-es-responsable-del-desborde-del-rio-mapocho.shtml>
- Navarrete L. (2013). El patrimonio es una maquina de producción de comunidad. PAT, 54, 38-45
- Rodríguez M. (2005). Artesanía: Nuestra cultura viva. Santiago de Chile: SERCOTEC.
- Rodríguez, Alfredo, & Sugranyes, Ana. (2004). El problema de vivienda de los “con techo”. EURE (Santiago), 30(91), 53-65. Recuperado en 18 de junio de 2016, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612004009100004&lng=es&tlng=es. 10.4067/S0250-71612004009100004.
- Schawbel, Dan. (2012) Chris Anderson: How the makers will créate a new industrial revolution. (octubre, 2012) Forbes magazine sitio web: <http://www.forbes.com/sites/danschawbel/2012/10/04/chris-anderson-how-the-makers-will-cre-ate-a-new-industrial-revolution/#7435029c74fa>
- Sistema de Registro Nacional de Artesanía. (2011). Reporte Estadístico nº19. Santiago de Chile: Gráfica metropolitana.
- Soffia, Alejandro (2002). ¿Por qué se llama como se llama? cada ciudad, pueblo y aldea de Chile (4ta edición). Grijalbo. p. 124.
- Universia Chile. (2013). Crecimiento económico y calidad de vida, ¿van de la mano?. 2013, de Universia Chile Sitio web: <http://noticias.universia.cl/en-portada/noticia/2013/03/26/1013176/crecimiento-economico-calidad-vida-van-mano.html>
- Valenzuela Van Tek, Esteban. (2007) Universidad y centralismo : la hora de la productividad. Mensaje.(Santiago - Chile).Vol. 56, no. 565 (dic. 2007), p. 38-40, il. col.