

Economía circular y equipamiento doméstico

Estrategias de diseño

MARTÍN CASTRO, PAULA CRUZ, ROSITA DE LISI,
PAULA KAPLAN, PAULA LOMBARDO Y ROSINA SECONDI

PALABRAS CLAVE

SUSTENTABILIDAD; CICLO DE VIDA; TRANSFORMACIÓN;
ADAPTABILIDAD; TECNOLOGÍA

Rosita De Lisi. Arquitecta (UCV, Venezuela). Doctora en Diseño, Artes y Nuevas Tecnologías (Unicam, Italia) y magíster en Diseño de Productos (Universidad La Sapienza, Italia). Diplomada en Identidad Corporativa (Elisava-CDI). Profesora titular del Área Proyectual de la EUCD (FADU-Udelar). Codirectora de la Especialización en Diseño de Juguetes y Productos para la Infancia. Responsable de proyectos de investigación y extensión relacionados con la infancia y la sustentabilidad. Integrante del Centro de Sustentabilidad de FADU (Udelar).

Resumen

Los actuales modos de producción y consumo no son sostenibles. Es por ello que cambiar el modelo lineal de la economía, caracterizado por *hacer-usar-tirar*, por un modelo cíclico y regenerativo supone una gran oportunidad para la innovación en todos los ámbitos y sectores. Herramientas como el análisis de ciclo de vida y la inclusión de las estrategias para la economía circular han permitido comprender el impacto ambiental que tienen los productos, las actividades y los servicios, de antemano, al momento de diseñar, y teniendo en cuenta todas las etapas de un producto o servicio desde su concepción hasta su finalización.

A fines de los años 90, esta perspectiva en los procesos proyectuales generó un campo de trabajo en el *diseño de productos con bajo impacto ambiental*, lo cual derivó en su inclusión en los programas curriculares de la enseñanza de diseño.

En 2019, la Unidad de Proyecto 2-Perfil Producto [UP2P]¹ de la Escuela Universitaria Centro de Diseño [EUCD] de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo [FADU] propuso abordar el diseño de equipamiento para el ámbito doméstico desde la temática «Economía circular: producción y consumo responsable». La premisa se centró en estrategias de *extensión de la vida útil o prolongación de uso del producto*. El presente trabajo realiza una lectura de esos procesos y sus resultados, dando cuenta de algunas de las variables que se pusieron en juego para definir un camino proyectual que permitiera a los estudiantes cumplir con el desarrollo de productos a partir de estrategias de economía circular, acorde a los objetivos didácticos del nivel de su formación.

1. UP2 Producto, edición 2019 (áreas temáticas y equipos docentes correspondientes): Área Proyectual, Paula Cruz, Jorge Castro, Paula Lombardi, Rosina Secondi y Martín Castro; Área Teórico-Metodológica, sub-Área Teórico-Crítica, Miguel Olivetti, y sub-Área Evaluación Ergonómica, María Pascale, Gustavo Sansone y Silvia Díaz; Área Tecnológica, Mariela Garín y Florencia Peirano.

Introducción

Como es sabido, los actuales modos de producción y consumo no son sostenibles. La evolución de la economía desde un modelo lineal, caracterizado por *hacer-usar-tirar*, hacia un modelo cíclico y regenerativo supone una gran oportunidad para la innovación en todos los ámbitos y sectores (De Lisi, 2013). Nuevas teorías, basadas en los principios de la naturaleza, plantean la idea de que los sistemas deben funcionar como organismos, en los que los «nutrientes» procesados entran nuevamente en ciclos, ya sean biológicos o técnicos. En esencia, esto es lo que plantea la Economía Circular [EC], que apunta, entonces, a la generación de sistemas cíclicos. Según la Fundación Ellen MacArthur (<https://ellenmacarthurfoundation.org>), líder en la promoción de la EC, una economía circular es restaurativa y regenerativa por diseño, y tiene como objetivo mantener los productos, componentes y materiales en su mayor utilidad y valor en todo momento. Y agrega:

La economía circular es una alternativa atractiva que busca redefinir qué es el crecimiento, con énfasis en los beneficios para toda la sociedad. Esto implica disociar la actividad económica del consumo de recursos finitos y eliminar los residuos del sistema desde el diseño.

Respaldada por una transición a fuentes renovables de energía, el modelo circular crea capital económico, natural y social y se basa en tres principios: eliminar residuos y contaminación desde el diseño, mantener productos y materiales en uso, regenerar sistemas naturales. (Ellen Macarthur Foundation, s.f.)

A nivel mundial se plantean estrategias para favorecer la transformación de la economía lineal en una circular. En el año 2014, la Unión Europea promulgó una serie de lineamientos que se convirtieron en ley en el 2018. A partir de allí se estableció un comité global para la elaboración de la primera norma ISO de Economía Circular, que recibe aportes provenientes de diversos países, Uruguay incluido, a través de los organismos o institutos correspondientes.

En nuestro país se han llevado a cabo algunas iniciativas tendientes a promover el conocimiento y desarrollo de este concepto, así como su aplicación. En 2017 tuvo lugar el Primer Foro de Economía Circular, y, posteriormente, desde 2018, el Programa Oportunidades Circulares,² organizado por la Agencia Nacional de Desarrollo [ANDE], ha apoyado iniciativas sobre la temática, convocando a la presentación de proyectos e ideas «circulares», las cuales han tenido amplia participación de empresas, estudiantes, profesionales, investigadores y emprendedores. Actualmente se trabaja en la definición de una estrategia nacional de Economía Circular.

La idea de circularidad no es nueva. En 1969, Ayres y Kneese, bajo el concepto «ecología industrial», impulsaban la creación de procesos cerrados, en los que los residuos de algunos procesos se convertían en entrada para otros. Posteriormente, McDonough y Braungart (2002) plantearon la idea de sistemas «de la

cuna a la cuna», donde los residuos o salidas de un sistema se convierten en recursos para otros, identificando nutrientes biológicos y nutrientes tecnológicos. En 2006, Walter Stahel propone una «economía del rendimiento», basada en la reducción de la entrada de material a los procesos, extendiendo la vida útil de los productos, mediante el mantenimiento y la refabricación, y generando nuevos modelos de negocio, como la venta de servicios o el consumo compartido.

Sobre estas bases, el concepto de economía circular comienza a expandirse en la última década con el impulso de la Fundación Ellen MacArthur, creada en el año 2010 con el objetivo de acelerar la transición hacia la economía circular y ayudar a combatir el cambio climático, la contaminación, la pérdida de biodiversidad y el deterioro del ambiente.

Mediante el diagrama conocido como «diagrama de mariposa» [Fig. 1], esta fundación sintetizó las relaciones y los bucles para que los nutrientes biológicos y tecnológicos reingresen al sistema y mantengan utilidad y valor en todo momento. Los nutrientes biológicos, ubicados en el sector izquierdo del diagrama, reingresan a la biósfera y construyen capital natural a través del compostaje y la extracción de biogás. Los nutrientes tecnológicos, por su parte, están diseñados para circular en circuitos cerrados sin entrar en la biósfera. Para ello se establecen una serie de acciones, representadas a través de anillos, con las que

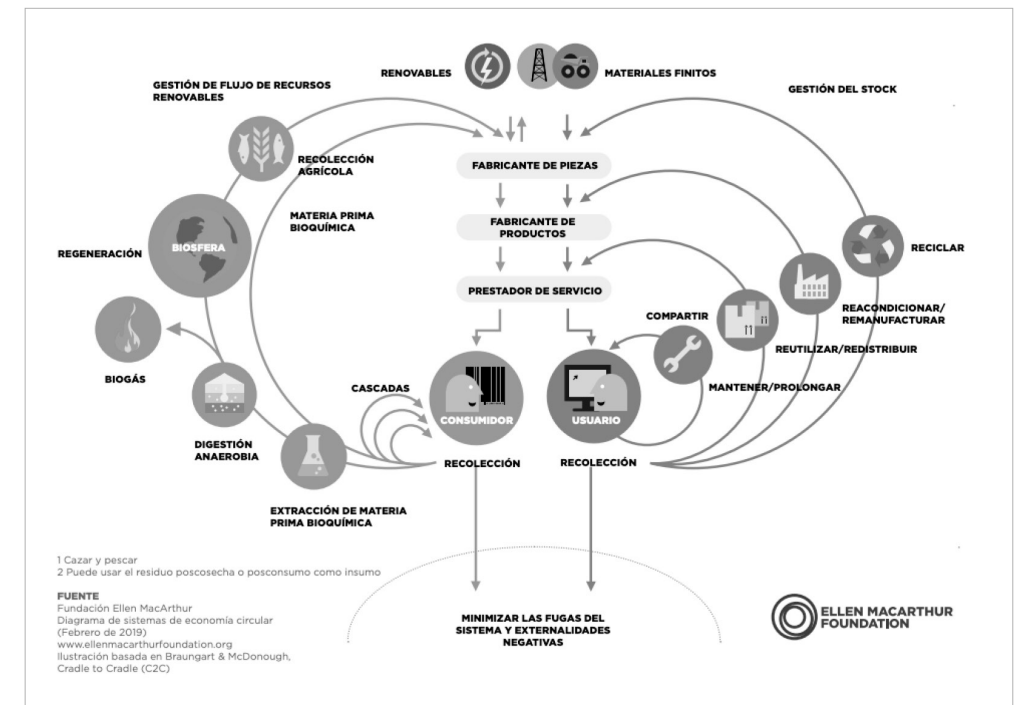


FIGURA 1. DIAGRAMA DE SISTEMAS DE ECONOMÍA CIRCULAR. FUENTE: FUNDACIÓN ELLEN MCARTHUR, [HTTPS://ELLENMCARTHURFOUNDATION.ORG/CIRCULAR-ECONOMY-DIAGRAM](https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram)

2. <https://oportunidadescirculares.org/2022/>

se busca en todo momento, además de extender la vida útil, agregar valor en todas las etapas, impidiendo así que se conviertan en residuos. Según esta idea, los productos deben diseñarse usando estrategias que permitan la reparación, el mantenimiento y la adaptación, así como la promoción del uso compartido, la reutilización o redistribución en un nuevo ciclo, la refabricación y, como última opción, el reciclaje.

Las estrategias para una EC combinan aspectos de configuración de los productos y aspectos vinculados al modelo de negocios, buscando alternativas al modelo de consumo actual.

A fines del año 2019, la Red Cumulus,³ asociación internacional con foco en la educación e investigación en diseño, lanzó una convocatoria denominada Cumulus Green 2020, con la que se propuso abordar el desafío del ODS 12: consumo y producción responsables.

Ese año, la UP2P propuso, en ese marco, tratar el tema de diseño de equipamiento para el ámbito doméstico desde la temática «Economía circular: producción y consumo responsable»; específicamente, a través de una de las estrategias de diseño para la EC: la *extensión de la vida útil o prolongación de uso del producto*, en este caso, destinado al espacio doméstico. A partir de este enunciado, se plantearon algunas condicionantes que ayudaron a delimitar las propuestas, atendiendo, para la definición del proyecto, a los siguientes aspectos: *tipología de producto, materiales y procesos, acciones y usuarios*. Los primeros dos aspectos quedaron estipulados de antemano, como condicionantes preestablecidas, y los otros dos fueron determinados por los estudiantes de acuerdo al perfil del proyecto. La tipología de producto estaba acotada a mobiliario o dispositivos de juego; los materiales y procesos debían ser de la región. En ese marco, los estudiantes definían libremente acciones y usuarios.

Las UP, dentro de la currícula de la Licenciatura en Diseño Industrial, se caracterizan por el abordaje de las problemáticas desde una mirada global y compleja: las miradas de los diferentes módulos que la componen confluyen en el mismo proyecto, por lo que el estudiante va incorporando las diversas variables como parte de un todo, de manera natural. En segundo año, los módulos que integran la UP son Diseño y Tecnología, además de las subáreas Teórico-Crítica y Evaluación Ergonómica, ambas pertenecientes al Área Teórico-Methodológica.

El proceso proyectual que se desarrolla en la UP se divide en tres etapas: análisis, en la que el estudiante realiza una inmersión en la temática; conceptualización, en la que a través de la síntesis de la etapa anterior se construyen las diversas alternativas, y desarrollo, en la que se define la propuesta y su comunicación.

La modalidad elegida para la etapa de inmersión en la temática es la de análisis de caso, concretamente, el estudio de una serie de productos existentes, seleccionados por los docentes, que proponen una estrategia de economía circular con el objetivo de prolongar el uso. Aquí se reconocen y analizan las variables histórico contextuales, funcionales, ergonómicas, tecnológicas (materiales,

procesos productivos principales, uniones y terminaciones), comunicacionales, expresivas, compositivas, atravesadas por las estrategias de economía circular y ciclo de vida del producto. Surge entonces la hipótesis de un concepto que guía el proceso y da comienzo a la siguiente etapa: la de conceptualización.

En dicha etapa, una vez definido el concepto sobre el que se va a trabajar, se despliegan varias alternativas, conjugando en ellas diversas estrategias de economía circular. Posteriormente, en la etapa final, se desarrolla la propuesta, que se comunica a través del modelo, láminas técnicas e informe. Este proceso tiene por duración un semestre, en el que los estudiantes trabajan principalmente en equipos de entre dos y tres integrantes, intercalándose con algunas instancias de carácter individual.

Diseñando el ciclo de vida del producto

El desarrollo de una estrategia de economía circular implica, entre otros aspectos, tener en cuenta todas las etapas de un producto desde la concepción hasta su fin. Desde hace ya un tiempo, el análisis de ciclo de vida ha permitido comprender el impacto ambiental que tienen los productos, las actividades y servicios, y determinarlos de antemano. Este refiere a los procesos de intercambio —entrada y salida— entre el ambiente y el conjunto completo de procesos implícitos durante toda la vida de cualquier producto dado (Vezzoli y Manzini, 2008). Se realiza midiendo y evaluando el intercambio de energía, recursos —materias primas— y flujos de emisión —vertidos, residuos y emisiones de gases a la atmósfera— durante su vida. A fines de los años 90, la inclusión de esta perspectiva en los procesos proyectuales generó un campo de diseño de productos con bajo impacto ambiental, permitiendo, asimismo, identificar los resultados de dicha producción y, en consecuencia, tomar decisiones fundamentadas para reducir el efecto de los productos ya desde la etapa de diseño. Así, la mirada acerca del ciclo de vida de productos y servicios también se incorporó a los programas curriculares de la enseñanza de diseño en el entendido de que «es más eficiente trabajar en términos preventivos en lugar de adaptar soluciones que se ocupen del control de daños» (Vezzoli y Manzini, 2008, p.53).

Cuando se diseña un producto considerando cada fase del ciclo de vida, muchos aspectos entran en juego; la toma de decisiones en cada una de las etapas impacta en otras, modificando incluso la dimensión expresiva y formal de los productos. Vale recordar, en este aspecto, los conceptos de Dieter Mankau, diseño aditivo, integrativo e integral, sobre los que hace referencia Bürdeck (1994), en los que el «lenguaje del producto nos hace partícipes, entre otras cosas, [...] desde qué postura intelectual, tecnológica o social se proyectó el objeto» (p.189). Cabe preguntarse, además, si el hecho de tener en cuenta la economía circular en el proceso de diseño genera una tipología específica de productos desde lo formal o lo expresivo.

3. <https://cumulusassociation.org/>

Siguiendo en la misma línea, y para entender las estrategias proyectuales que los estudiantes desarrollaron, debemos explicitar las etapas generales que forman parte de la vida del producto.

El siguiente es un esquema general, en el que se muestran cinco instancias a tener en cuenta en el diseño del ciclo de vida de un producto.

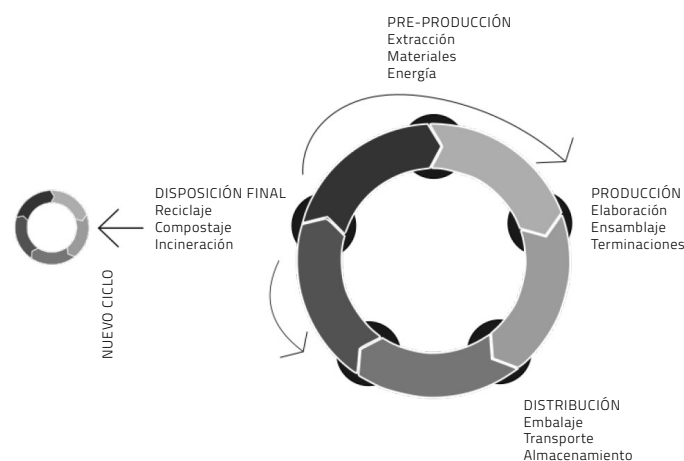


FIGURA 2. ESQUEMA DE LAS INSTANCIAS A TENER EN CUENTA EN EL DISEÑO DEL CICLO DE VIDA DE UN PRODUCTO. **FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA (EN BASE A LA FIGURA 4.1 DE «PRODUCT-SYSTEM LIFE-CYCLE» EN VEZZOLI Y MANZINI, 2008, P.56)

En este ejercicio se les solicitaba a los estudiantes prestar principal atención a la etapa de uso del producto para extender su vida útil o prolongar su uso. De todos modos, aun haciendo énfasis en alguna de las etapas, es inevitable incluir la mirada sobre las otras.

Dos dimensiones cobraron relevancia en la definición de las propuestas a partir de los imperativos de la premisa en torno a la economía circular y la consideración del ciclo de vida del producto. Una primera dimensión se vincula con la *interacción del producto con el usuario* y busca responder la pregunta acerca de qué es lo que hace que un producto permanezca más tiempo en nuestras vidas. Una segunda dimensión hace referencia a *los materiales y los procesos productivos*, considerando los posibles impactos en las distintas fases, su durabilidad, su capacidad de adaptarse, transformarse, repararse y/o reemplazarse.

Este trabajo propone una lectura de los procesos realizados y resultados obtenidos por estudiantes de segundo año, dando cuenta de algunas de las variables que se pusieron en juego para definir un camino proyectual que les permitió cumplir con el desarrollo de productos aplicando estrategias de economía circular, acorde a los objetivos didácticos del nivel de su formación.

A continuación, se ilustran algunas de las estrategias proyectuales de los estudiantes, agrupadas de acuerdo a las dimensiones.

EXTENSIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO A PARTIR DE LA INTERACCIÓN QUE SE ESTABLECE CON EL USUARIO

En esta primera estrategia, las propuestas se centran en favorecer la interacción de los usuarios con los productos. En tal sentido, cabe distinguir que, desde la mirada de un discurso sobre la experiencia, esta interacción, haciendo referencia a Margolin (2005), tiene dos dimensiones: una operativa y otra reflexiva; la primera «implica el modo en que utilizamos los productos» (p.63) y la segunda «atañe al modo como pensamos o sentimos acerca de un producto y al significado que le damos» (p.64).

Otros autores, desde la teoría de las emociones (Norman, 2005) o la teoría del lenguaje del producto de Offenbach (Gros citado en Burdeck, 1994), también definen interacciones entre los productos y los usuarios. En el primer caso, Norman (2005) distingue, aludiendo al diseño de la experiencia, tres niveles del diseño: visceral, conductual y reflexivo. Por su parte, Gros (citado en Burdeck, 1994), en la teoría del lenguaje del producto, se refiere a las diferentes funciones de los productos, siendo, entre ellas, la función práctica y la función simbólica las que aquí trataremos.

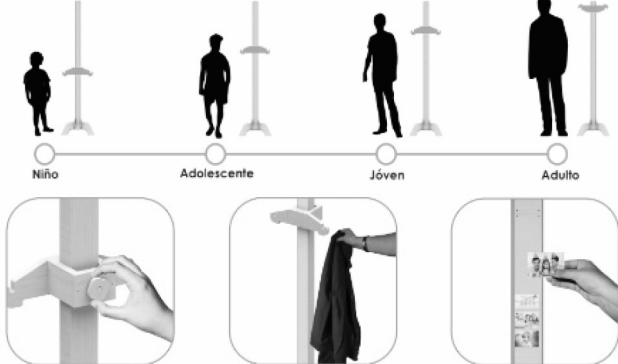
Si hacemos énfasis en la dimensión o nivel reflexivo, o la función simbólica, como diseñadores, deberíamos atender tanto aspectos culturales como el significado de un producto y su uso, así como la experiencia en términos emocionales que el producto proporciona o evoca a quien lo usa.

Es en este sentido que el producto *Climb-o* evoca la marca en la pared del crecimiento de los hijos, apelando a la emoción, al paso del tiempo, además de acompañar con una función práctica el crecimiento de una persona. El dispositivo es personalizado a lo largo del tiempo: al agregarle imágenes en el parante vertical, construye una historia, marca hitos y recuerdos. De este modo, el producto acompañará al usuario durante un tiempo, dilatando así su eliminación.

Otra estrategia centrada en la interacción alude principalmente a la función práctica y refiere a equipamiento, muebles o accesorios que se transforman. Pueden ser personalizados o cumplir más de una función. En términos de interacción con el usuario, esta estrategia implica adaptarse a los cambios que las personas pueden experimentar a lo largo del tiempo tanto en lo que refiere a la transformación del espacio (mudanzas, reformas) como a las acciones y los usuarios que interactúan en él (cambios en el núcleo conviviente). El tipo de flexibilidad de estos equipamientos puede clasificarse de acuerdo a parámetros temporales de uso: cambios de uso en períodos cortos (diarios) y otros en los que la modificación implica períodos más largos, atendiendo a la dificultad de la transformación de producto o sistema.

El producto *Cubox* alude a transformaciones en períodos más largos, en los que los módulos se combinan de formas diversas de acuerdo a las necesidades de uno o más usuarios. Las diversas transformaciones permiten el crecimiento, ampliando el sistema, pero manteniendo la función práctica principal.

Por otra parte, el producto *Ava*, pensado para un usuario específico —estudiante del interior que convive con otros estudiantes—, propone la adaptación o flexibilidad en períodos cortos. El escritorio para espacios reducidos permite la inclusión de otros usuarios sin pérdida de la función práctica. En la estrategia de economía circular, albergar más de una función admite un cierto nivel de adaptación.



MUEBLES/ACCESORIOS QUE SE TRANSFORMAN, CRECEN CON EL USUARIO.

NOMBRE DEL PRODUCTO: CLIMB-O.

USUARIOS: NIÑOS, ADOLESCENTES, JÓVENES Y ADULTOS.

TECNOLOGÍA: MULTIPLACA DE PINO, CORTE CNC; ALFAJÍAS DE PINO, CEPILLADO, LIJADO Y CORTE; PIEZA DE ACRÍLICO, CORTE LÁSER.

AUTORES: NICOLÁS D'ANDREA, PAULA ERSERGUER Y VICTORIA TASENDE.



NOMBRE DEL PRODUCTO: CUBOX.

USUARIOS: ADULTO JOVEN.

TECNOLOGÍA: MADERA MULTILAMINADA, CON UNIONES DE ACERO Y TORNILLOS COMO INSUMOS.

AUTORES: ANDRÉS ARIZAGA, ALESANDRA BOLIVAR Y GASTÓN DÍAZ



NOMBRE DEL PRODUCTO: AVA.

USUARIOS: ADULTO JOVEN

TECNOLOGÍA: MADERA EN FINGER-JOINT, MADERA MACIZA DE *EUCALYPTUS GRANDIS* Y CHAPA PERFORADA DE HIERRO. PROCESOS TRADICIONALES DE CEPILLADO Y CORTADO.

AUTORES: PAULA GRISI, FLORENCIA RIOBO Y EZEQUIEL ROMERO.

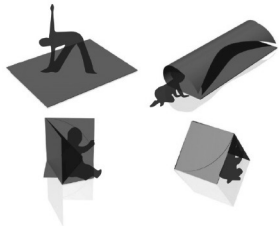
**EXTENSIÓN DE LA VIDA ÚTIL A TRAVÉS DE
LA GENERACIÓN DE MATERIALES DE RESIDUO**

Una segunda dimensión hace referencia a materiales y procesos tecnológicos. En particular, el uso de materiales reciclados y/o reciclables y el uso de tecnologías de fabricación digital. Es un panorama muy amplio el de la materialidad de los proyectos propuestos por los estudiantes. Algunos instalan sus planteos en nuevos materiales en fase de experimentación, otros toman el camino de centrarse en procesos productivos sobre materiales en plaza o la innovación de nuevas tecnologías en distintos materiales o soportes. En todos los casos se hace presente la búsqueda en torno a la reducción de la huella de carbono y la generación de procesos que resulten en menos desperdicios, por tanto, más eficientes y eficaces.

El reciclaje y el aprovechamiento de residuos tienen poco desarrollo en nuestro país. Algunas empresas han venido investigando en la posibilidad de reducir los residuos, principalmente en el área de envases o plásticos de un solo uso. Si bien existen algunos ejemplos en el desarrollo de materiales a nivel industrial, como Uruplac, la cultura de reciclaje a nivel doméstico e industrial es aún incipiente en el ámbito nacional.



USO DE MATERIALES RECICLADOS Y MATERIALES NATURALES

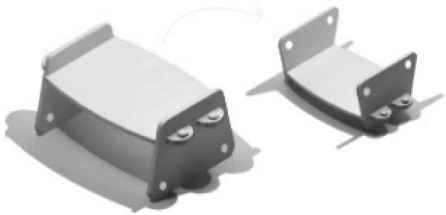


NOMBRE DEL PRODUCTO: HERENCIA.

USUARIOS: MÚLTIPLES USUARIOS.

TECNOLOGÍA: FIELTRO, CERA DE ABEJA Y RESINA DE PINO, HILO Y CUERO ANIMAL, OBTENIDA DE RECORTES DE DESCARTES. COLORACIÓN A BASE DE PIGMENTOS NATURALES (CEBOLLA Y PALTA).

AUTORES: ROSINA BIANCHI, MICAELA MARTÍNEZ Y ROMINA GUBBA



USO DE MATERIALES RECICLADOS / RECICLABLES

NOMBRE DEL PRODUCTO: TAP!

USUARIOS: DE EDADES DE ENTRE 3 Y 10 AÑOS.

TECNOLOGÍA: PLÁSTICO HDPE, CORTADO CON ROUTER CNC.

AUTORES: LUCÍA BAPTISTA, MANUELA MARTÍNEZ Y VALENTINA RODRÍGUEZ

En este sentido, los proyectos que proponen materiales reciclados y/o la reutilización de materiales, además de su incidencia en el medio ambiente, reivindican la mentalidad de reciclaje. Para que estos procesos tengan resultados es necesario generar estrategias y servicios para la recolección y producción de dichos materiales a partir de desecho.

Un ejemplo en el aprovechamiento de residuos es el caso del proyecto *Herencia*, en el que se desarrolla un material nuevo a partir de retazos de cuero y un proceso de teñido con productos naturales. Esto permite el reciclaje y reutilización de cualquier extensión de cuero que pueda encontrarse, pasando por un cuidadoso proceso de teñido. El resultado: una pieza matérica nueva, natural y con un bajo impacto en el ambiente gracias a su tratamiento orgánico y manual.

Otro de los proyectos es *Tap!*, cuyo foco está puesto en el desarrollo de nuevos materiales, específicamente, en el reciclaje del polietileno de alta densidad [HDPE] vinculado con tecnologías de Control Numérico Computarizado [CNC],

justificando, de esta manera, la reducción al máximo de los desperdicios y el desarrollo de la productividad de manera seriada, pues se trata siempre de piezas idénticas pasibles de un cambio de uso por cambio de posición.

EXTENSIÓN DE LA VIDA ÚTIL A TRAVÉS
DEL USO DE TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN DIGITAL

En la dimensión de materiales y procesos tecnológicos, una mención aparte es la utilización de nuevas tecnologías que vienen consolidándose en el mercado desde hace ya un tiempo, como la impresión 3D y el procesamiento mediante CNC. Estas, además de facilitar ciertos procesos y lograr piezas con un alto nivel de precisión, permiten producir a baja escala localmente.

Sin embargo, el uso de estas tecnologías presenta el desafío, aún no laudado, de su adecuación a las estrategias de economía circular en términos de materiales y recursos energéticos. Si bien este uso permite el diseño de productos desarmables —con beneficios en el traslado y almacenaje— y la fácil reposición de las piezas, así como modelos en código abierto, los materiales que utiliza presentan conflictos en el momento de su deposición final.

Uno de los materiales utilizados en procesos con CNC, debido a sus propiedades —espesor parejo y dimensiones que se obtienen sin necesidad de unir piezas—, es el contrachapado y/o los tableros de madera maciza. Este es un tablero elaborado con finas chapas de madera pegadas, mediante presión y calor, de forma transversal con resinas sintéticas, mejorando así notablemente la estabilidad dimensional de la pieza y obteniendo aspecto de madera maciza. El uso de este material con procesos CNC permite la realización de piezas complejas en muy corto tiempo. Presenta el problema de no ser compostable, debido al pegamento que vincula sus diferentes capas; sin embargo, otorga grandes beneficios en lo que refiere a las etapas de producción, distribución y uso.

TAMETERU

Manual de armado

Se muestran los módulos 1 y 2. Se colocan las piezas 1 de pino en forma perpendicular al módulo 1 y se aseguran con los tornillos de los módulos 2. Se colocan las piezas 2 de pino en forma perpendicular al módulo 2 y se aseguran con los tornillos de los módulos 1. Se colocan las piezas 3 de pino en forma perpendicular al módulo 3 y se aseguran con los tornillos de los módulos 1 y 2.

SECO

DESCRIPCIÓN	TIPO	CANTIDAD	UNIDAD
1. MADERA	PISTA	1	1
2. MADERA	PISTA	1	1
3. MADERA	PISTA	1	1
4. MADERA	PISTA	1	1
5. MADERA	PISTA	1	1
6. MADERA	PISTA	1	1
7. MADERA	PISTA	1	1
8. MADERA	PISTA	1	1
9. MADERA	PISTA	1	1
10. MADERA	PISTA	1	1
11. MADERA	PISTA	1	1
12. MADERA	PISTA	1	1
13. MADERA	PISTA	1	1
14. MADERA	PISTA	1	1
15. MADERA	PISTA	1	1
16. MADERA	PISTA	1	1
17. MADERA	PISTA	1	1
18. MADERA	PISTA	1	1
19. MADERA	PISTA	1	1
20. MADERA	PISTA	1	1

Resumen: Armado del producto F2

Fecha: 10/11/2019 Versión: 1.0

Proyecto: Tameteru, Sistema de juego de pino

Desarrollado por: ESCUELA NACIONAL DE DISEÑO

Resumen: Cambio Acosta, Maía Pizzanelli

TAMETERU

Manual de armado 3

Se colocan las piezas 1 de pino en forma perpendicular al módulo 1 y se aseguran con los tornillos de los módulos 2. Se colocan las piezas 2 de pino en forma perpendicular al módulo 2 y se aseguran con los tornillos de los módulos 1. Se colocan las piezas 3 de pino en forma perpendicular al módulo 3 y se aseguran con los tornillos de los módulos 1 y 2.

SECO

DESCRIPCIÓN	TIPO	CANTIDAD	UNIDAD
1. MADERA	PISTA	1	1
2. MADERA	PISTA	1	1
3. MADERA	PISTA	1	1
4. MADERA	PISTA	1	1
5. MADERA	PISTA	1	1
6. MADERA	PISTA	1	1
7. MADERA	PISTA	1	1
8. MADERA	PISTA	1	1
9. MADERA	PISTA	1	1
10. MADERA	PISTA	1	1
11. MADERA	PISTA	1	1
12. MADERA	PISTA	1	1
13. MADERA	PISTA	1	1
14. MADERA	PISTA	1	1
15. MADERA	PISTA	1	1
16. MADERA	PISTA	1	1
17. MADERA	PISTA	1	1
18. MADERA	PISTA	1	1
19. MADERA	PISTA	1	1
20. MADERA	PISTA	1	1

Resumen: Armado del producto F04

Fecha: 10/11/2019 Versión: 1.0

Proyecto: Tameteru, Sistema de juego de pino

Desarrollado por: ESCUELA NACIONAL DE DISEÑO

Resumen: Cambio Acosta, Maía Pizzanelli

USO DE TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN DIGITAL: IMPRESIÓN 3D DE LOS ACCESORIOS DE UNIÓN, PERMITIENDO TANTO EL ARMADO Y DESARMADO COMO EL JUEGO Y LA INDEPENDENCIA DE LAS PIEZAS

NOMBRE DEL PRODUCTO: TAMETERU.

USUARIOS: PRIMERA INFANCIA (ENTRE 0 Y 1 AÑO) E INFANCIA (ENTRE 1 Y 3 AÑOS).

TECNOLOGÍA: CONTRACHAPADO DE MADERA DE PINO, TELA DE LINO Y ACCESORIOS DE UNIÓN EN PLA DE ALMIDÓN VEGETAL.

AUTORES: CAMILA ACOSTA Y MAÍA PIZZANELLI.

USO DE TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN DIGITAL: CURVADO DE MADERA POR MEDIO DE KERFING

NOMBRE DEL PRODUCTO: ME BA.

USUARIOS: DE EDADES DE ENTRE 2 Y 10 AÑOS.

TECNOLOGÍA: MADERA LAMINADA CON CORTE CNC.

AUTORES: CARLA GONZÁLEZ, FLORENCIA PIUMA Y PAULA ROMERO.

El uso de estas tecnologías se encuentra en el proyecto *Me Ba*, con procesamiento CNC. Aquí las estudiantes proponen flexibilidad de uso mediante una propuesta con inclusión tecnológica en la técnica de *kerfing*. De este modo, se obtiene el curvado de una pieza con un preciso sistema de encastre que habilita la posibilidad de su armado y desarmado, mejorando así la distribución y el almacenamiento.

Otro proyecto relacionado con el uso de estas tecnologías es *Tameteru*. En este caso se trata del empleo de impresión 3D para generar elementos conectores entre las piezas de madera. De esta manera, el diseñador logra el desarrollo de productos con cierta libertad formal, combinando materiales y tecnologías.

Otro proyecto que combina tecnología y diversos materiales es *Guapy*, logrando el desarrollo de una silla conformada por diferentes piezas que se encastran entre sí. Esto, además de habilitar el armado y desarmado, cuestión que mejora las etapas de transporte y almacenamiento, permite el recambio de las piezas.

Tanto la consideración del ciclo de vida de los productos como la aplicación de estrategias de diseño para una economía circular habilitan posibilidades de desarrollo de nuevos conceptos y nuevas materialidades en el rubro equipamiento, que exploran, a su vez, lenguajes y vínculos con el usuario y con el entorno. Nuevas tecnologías y nuevos materiales resultaron claves en esta experiencia didáctica para lograr la extensión de la vida útil de los productos y/o de los materiales; estrategias relevantes en el marco de la economía circular.

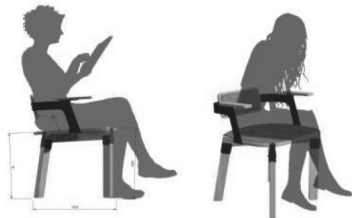
USO DE TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN DIGITAL: CORTE CNC

NOMBRE DEL PRODUCTO: GUAPY.

USUARIOS: ADULTO JOVEN.

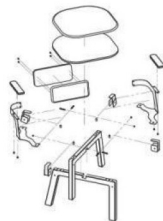
TECNOLOGÍA: MULTIPLACA DE ABEDUL, CHAPA DE ACERO, ESPUMA DE POLIETILENO Y TEXTIL.
CORTE CNC.

AUTORES: FEDERICO FONTES, DARÍO SILVA Y SEBASTIÁN VARELA.



Piezas intercambiables

Generamos piezas intercambiables, fabricadas en cortes CNC de producción local. En caso de ruptura de cualquiera de ellas el usuario podrá mandar a fabricar nuevamente la pieza sin necesidad de contactarse por el fabricante original. Esto lo permite el tipo de producción elegido y los planos que serán dados al usuario de forma gratuita con cada unidad.



Encuentro



Nuestra solución al problema nació de la idea de generar una familia de productos basada en muebles generados por encuentros metálicos que brinden la posibilidad de reparar, personalización del usuario y fácil de transportar y armar. De esta manera generamos este encuentro que además de dar la posibilidad de generar dicha familia refuerza los encastrados de madera.



Referencias bibliográficas

Bürdeck, B. E. (1994). *Diseño: historia, teoría y práctica del diseño industrial* (trad. F. Vegas López-Manzanares). Barcelona: Gustavo Gili.

De Lisi, R. (2013). *Aprendiendo de los Sistemas Naturales*. IV Congreso Latinoamericano de Enseñanza del Diseño, Universidad de Palermo, Argentina. Cuadernos del Congreso.

Ellen Macarthur Foundation (s.f.) Economía Circular. <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>

MacArthur, F. E. (2018a). *Delivering the circular economy. A toolkit for policymakers. Executive summary* [recurso en línea de la Fundación Ellen MacArthur]. Recuperado de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/apply/toolkit-for-policymakers>

MacArthur, F. E. (2018b). *Hacia una economía circular: motivos económicos para una transición acelerada* [recurso en línea de la Fundación Ellen MacArthur]. Recuperado de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/publicaciones>

McDonough, W. y Braungart, M. (2002). *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. New York: North Point.

Margolin, V. (2005). *Las políticas de lo artificial: ensayos y estudios sobre diseño* (trad. G. Ubaldini). México D.F.: Designio.

Norman, D. A. (2005). *El diseño emocional: por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos* (trad. F. Meler Ortí). Barcelona: Planeta.

Transforma Uruguay. (2019). *Plan de Acción en Economía Circular* [recurso en línea del Sistema Nacional de Transformación Productiva y Competitividad]. Recuperado de <https://www.uruguayemprendedor.uy/uploads/recurso/f9b7b28f1f6db547ffd9f1306f1a740507131cd8.pdf>

Vezzoli, C. y Manzini, E. (2008). *Design for environmental sustainability*. Londres: Springer.

Stahel, W R. (2006). *The Performance Economy*. Hampshire: Palgrave Macmillan.