

como um fenômeno emergente em grandes contextos urbanos, considerando as necessidades de transporte particular dos habitantes e o transporte de cargas de pequeno e médio porte. Nesse sentido, investigamos quais conceitos forneceriam soluções simples que melhorariam a qualidade da mobilidade urbana. A *intermodalidade utilitária* surgiu como um conceito estratégico para um transporte privado mais eficiente em contextos urbanos densificados.

**Palavras-chave:** Design - Intermodalidade - Mobilidade urbana - Sustentabilidade - Tendências.

(\*) **Martin Fontana:** Diseñador Industrial FAUD UNC - Magíster en Diseño de Procesos Innovativos FA UCC. – Doctorando en DoctA FAUD UNC. Actualmente se desempeña como Profesor Titular de la cátedra de Diseño Industrial 2A y Profesor Adjunto a cargo de la cátedra de Diseño Industrial 4TF, en la carrera de Diseño Industrial de la FAUD, UNC. Es coordinador de la FAUD UNC en el convenio extensionista con la Fundación Urbana (FURBAN). Dirige proyectos de investigación y extensión relacionados a la Movilidad Urbana Sustentable en el marco de la SECYT UNC. Colabora en la dirección, codirección y evaluación de tesis de posgrado. Es consultor en diseño

estratégico en el sector PYME y evaluador de proyectos en fondos de competitividad en la Agencia para el Desarrollo Económico de Córdoba (ADEC). **Nicolas Lorenzoni:** Diseñador Industrial FAUD UNC - Maestrando en la Maestría en Diseño de Procesos Innovativos FA UCC. Actualmente se desempeña como Profesor Asistente de la cátedra de Diseño Industrial 2A y Profesor Asistente en el taller de marquetería, en la carrera de Diseño Industrial de la FAUD, UNC. Profesor a cargo de la materia de Dibujo y la materia Modelística de la carrera de Diseño Industrial en la Universidad Empresarial Siglo 21. Allí también es encargado de taller en el área “CAD-CAM e impresión 3d” en el Laboratorio de Creación Cesar Pelli. Desarrolla actividades freelance para diversas empresas, en el área de Product Design, Concept Design, ingeniería inversa y desarrollo de productos.

**Gonzalo Talavera Expósito:** Diseñador Industrial FAUD UNC. En el campo académico, se desempeña como Docente a cargo de la Cátedra de Dibujo de Diseño Industrial I, en la UCASAL. Fue profesor de Dibujo de en la Carrera de Diseño Industrial en la UES Siglo 21 y como Ayudante Alumno rentado en la Cátedra de Diseño Industrial 2A, FAUD UNC. Actualmente se desempeña en el área de Pre-Prensa de la empresa Artes Gráficas S.A. En gestión y optimización de procesos, diseño y desarrollo de packaging. Participa dentro de un laboratorio de diseño destinado a la producción de piezas gráficas en Letterpress. Es diseñador emprendedor, ilustrador y muralista.

## Diseño Estratégico para Industrias de Curtiduría de piel

Mayra Paucar S. y Pablo Amancha P.<sup>(\*)</sup>

Actas de Diseño (2024, julio),  
Vol. 46, pp. 161-165. ISSN 1850-2032.  
Fecha de recepción: julio 2021  
Fecha de aceptación: mayo 2023  
Versión final: julio 2024

**Resumen:** El curtido de piel, la producción de calzado y en general la industria ocasionan contaminación. A partir de esta afirmación, se percibe que las curtidurías son proclives a obtener desechos químicos y residuos de materiales sólidos. Según datos obtenidos de empresas de curtiduría en la ciudad de Ambato, del 100% de pieles que curten, aproximadamente el 88% de la materia prima, se transforma en cuero, mientras que el 12% restante, se considera como residuo (recortes de cuero) que son utilizados en otros procesos de manufactura (calzado, industria textil, marroquinería y otros), la viruta obtenida del proceso de rebajado es comprimida y desechada. Se ha desarrollado un modelo de Diseño Estratégico para la generación de nuevos productos a partir de la utilización de los desechos obtenidos del proceso de rebajado de cuero. La metodología usada ha sido la de Doble Diamante: descubrir, definir, desarrollar y entregar un nuevo producto que reutiliza este desecho, con la obtención de un bloque de dimensiones 150 x 75 x 5 mm, de peso de 300 gramos que puede ser aplicado en el sector de la construcción y ha permitido pasar de un proceso lineal a un proceso circular mediante la reutilización de este residuo.

**Palabras claves:** diseño estratégico – residuos sólidos – nuevos productos.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 165]

### Introducción

El paradigma actual de producción está basado principalmente en la economía lineal, es decir, “tomar, hacer y disponer”, sin embargo, la economía circular considera adicionalmente la fase de recuperación y algunas industrias en la actualidad están implementando estos procesos.

A través de la aplicación del diseño estratégico, se puede obtener la planificación de nuevos productos y servicios que reduzcan los desperdicios, reutilicen los residuos generados en la industria y mediante estrategias minimicen los impactos negativos sobre la sostenibilidad, para brindar beneficios tanto para el sector económico, social y medio ambiente.

La provincia de Tungurahua tiene una gran participación dentro de la cadena productiva del cuero, con un 76% (Ruiz M., Mayorga C., Mantilla L., & López P., 2016) en la elaboración de pieles curtidas a nivel nacional que son utilizadas como materia prima para la fabricación del 80% de calzado en el país y otros usos.

Los procesos de producción de las curtiembres generan problemas ambientales, con mayor impacto en el agua por el vertimiento de residuos líquidos con contenidos químicos en quebradas, ríos generando malos olores, gases, humo y residuos sólidos como contaminantes de este proceso.

Las metodologías de diseño enfatizan la importancia de investigar las necesidades de los usuarios y comprender la situación en la que un producto pueda generarse o mejorar. El diseño estratégico a través de la aplicación de criterios resulta relevante; el diseño es una actividad compleja, la no consideración de nuevas estrategias que proponga la creación o mejora de estos procesos pueden resultar costosas en términos de tiempo, personas y dinero para las empresas.

El sector manufactura en el Ecuador, tiene una participación del 13% en el PIB (Banco Central del Ecuador, 2020), está formado por 24 subsectores según la Clasificación Ampliada de las Actividades Económicas (CIIU, por sus siglas en inglés). El subsector C15 - Fabricación de cueros y productos conexos, tiene como principales actividades económicas (Camino, Vera, Bravo & Herrera., 2017):

- Producción de calzado, botines y artículos similares.
- Elaboración de cueros artificiales (regenerados), cueros gamuzados y apergaminados, charol y cueros metalizados.
- Actividades de descarnadura, tundido, depilado, engrase, curtido, blanqueo, teñido, adobo de pieles y cueros de pieles finas y cueros con pelo.
- Elaboración de maletas, mochilas, bolsos de mano y otros artículos similares.

Según el Ministerio Coordinador de Producción, Empleo y Competitividad, las Industrias intermedias y finales (IIF) de textil y cuero generan un mayor aporte a esta industria, con una participación en la provincia de Tungurahua de 75.6 % en actividades artesanales, de curtiembre, cuero y calzado.

El proceso de curtiduría de piel es importante para la obtención de materia prima para la fabricación de productos, los consumidores tienen una percepción del cuero como material natural y asociarlo con la sustentabilidad, por lo que la industria del cuero adoptará criterios sostenibles mediante la implementación de procesos circulares, economía naranja y otros en sus industrias. El uso de la piel curtida es destinado para la elaboración de algunos productos a nivel mundial, utilizándose para la fabricación de muebles, accesorios, prendas de vestir y otros. Las áreas claves en la producción de cuero son: recursos (cueros/pieles, productos químicos, agua, energía), emisiones generadas durante el proceso productivo (residuos sólidos, líquidos y gaseosos), calidad y atractivo del producto final (durabilidad) y uso del producto después

de su vida útil (United Nations Industrial Development Organization, 2019).

Las empresas de curtiduría de piel tienen como objetivos tener un menor consumo de agua, una mejor absorción de productos químicos, disminuir el uso de sustancias peligrosas y/o prohibidas (Substances of Very High Concern, SVHC), mejorar la calidad/reutilización de desechos sólidos y contenido reducido de contaminantes específicos como metales pesados y electrolitos contenidos en ellos para sus procesos (United Nations Industrial Development Organization, 2019).

### Diseño Estratégico y la gestión de residuos

Por lo tanto, la mejor disposición que le den a sus residuos sólidos ayuda a la consecución de objetivos vinculados a la sostenibilidad, la reutilización de la viruta del cuero producida en el proceso de rebajado es una oportunidad que puede presentarse mediante la aplicación del Diseño Estratégico, en el cual el proceso de diseño puede empezar desde una iniciativa de la empresa originada en una oportunidad detectada (residuos sólidos) o como resultado de una propuesta del diseñador que incluye un concepto de innovación y de producto que sea interesante para el contexto y el entorno, generando un sistema circular donde el resultado sea la obtención de un objeto estratégico que proponga valores, anticipe las necesidades del consumidor y sea amigable con el medio ambiente (Leiro R., 2008).

Las empresas de curtiduría en Tungurahua en actualidad no contemplan procesos circulares que permitan el uso del residuo obtenido en el proceso de rebajado del cuero, por lo tanto, su destino final es el relleno sanitario de la ciudad de Ambato en Chachoán. Solo alrededor del 50-55% del colágeno termina realmente como cuero acabado, por lo que las curtidurías generan grandes cantidades de desechos sólidos. De hecho, la utilización y/o eliminación de desechos sólidos es hoy en día uno de los desafíos más difíciles (United Nations Industrial Development Organization, 2019). El objetivo de una estrategia sostenible es, en lo posible, no producir residuos y convertir cualquier residuo potencial en un producto eficaz y valioso. Por lo tanto, es importante que los desechos no contengan sustancias químicas preocupantes, solo limitarían su uso posterior.

Del punto de emisión y las propiedades de los residuos dependerá la legislación local y la disponibilidad de instalaciones para el tratamiento y la utilización, los residuos sólidos pueden clasificarse como subproductos comercializables, residuos no peligrosos o residuos peligrosos. Las mejores prácticas para la gestión de residuos cumplen en el orden de prioridad ampliamente conocido como:

- prevención
- reducción
- reutilización / reciclaje / recuperación
- eliminación

La cantidad de desechos sólidos generados dependerá de algunas variantes como la materia prima procesada (pieles pesadas, muy grasas y pieles ligeras), diferencias en el proceso de curtido y variaciones sustanciales en el contenido de agua en los residuos.

El compromiso de la gestión de la curtiduría es un requisito previo para un buen comportamiento medioambiental. La tecnología por sí sola no es suficiente, se acompañan de buenas medidas de limpieza. Una clave para un buen desempeño es la conciencia de las entradas y salidas del proceso con respecto a las características de los materiales, las cantidades y sus posibles impactos ambientales. Tomando en cuenta los criterios que garantizan un mejor comportamiento medioambiental, así como los criterios tecnológicos que centran las propiedades del producto final. Además, la contaminación mantendrá un nivel soportable con una reducción de derrames, accidentes, desperdicio de agua y uso de químicos. Esto puede lograrse mediante la elección de técnicas adecuadas, un buen mantenimiento y control de la operación, mediante el seguimiento y ajuste de los parámetros del proceso, y una buena formación del personal (United Nations Industrial Development Organization, 2019).

La gestión de residuos sólidos es actualmente una de las tareas más difíciles en la gestión ambiental: un método de reutilización y/o eliminación bien establecido puede volverse no viable a corto plazo, ya sea por cambios en las regulaciones o por razones comerciales. La imagen de la manipulación de residuos sólidos en una tenería es el reflejo de la competencia, responsabilidad y compromiso social y medio ambiental que tiene la empresa.

La industria del curtido de pieles se considera como una actividad económica para la provincia de Tungurahua que aporta directamente al Clúster Cuero y Calzado. Este proceso a nivel general produce subproductos que han contribuido con la huella ambiental, como parte del proceso de curtiduría genera grandes volúmenes de efluentes líquidos y desechos sólidos, específicamente en lo que tiene que ver con los recortes de cuero crudo, descarnaduras, desechos de queratina, polvos de pulido y virutas de cuero post – curtiduría (Viteri A., Valle V., Bonilla O., & Quiroz F., 2017).

Considerando que en el Ecuador procesan más de 350 mil pieles al año aproximadamente, se estaría generando un estimado anual de 1.500 toneladas de virutas de cuero que es destinada a rellenos sanitarios. Se han planteado diversas alternativas para la valorización de las virutas de cuero, las más usadas es directamente como adsorbente de: colorantes, aceites de motor, cromo y arsénico presentes en aguas residuales; así como también en refuerzo de materiales compuestos con matrices poliméricas de caucho, policloruro de vinilo, polivinilpirrolidona y polivinil alcohol (PVA) (Viteri A., Valle V., Bonilla O., & Quiroz F., 2017).

La disciplina del Diseño en los últimos años se ha ido transformando y evolucionando en función de los nuevos retos del entorno y contexto. En las últimas décadas, diseñar pensando en el usuario e involucrar la sustentabilidad en el DP ha generado nuevas corrientes de diseño (Royalty A., Ladenheim M., & Roth B., 2015).

Las macrotendencias como la incorporación de los Objetivos

de Desarrollo Sostenible, en específico el objetivo 12: Producción y Consumo responsable invita a las empresas en general a la gestión eficiente de los recursos naturales compartidos y la forma en que eliminan los desechos tóxicos y contaminantes, las industrias, los negocios y consumidores son los llamados a reducir, reutilizar y reciclar los desechos generados en estos procesos para lograr patrones sostenibles de consumo al 2030, queda menos de una década para poder alcanzar este objetivo, es importante que las industrias reduzcan su huella ecológica a través de cambios en procesos de producción y consumo de bienes y servicios (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2020)

Mediante el modelo de Diseño Estratégico, se identificó los tipos de residuos que son obtenidos en un proceso de curtido: recortes de piel, carne cruda, virutas, lijado de cuero y lodos. De estos hay que seleccionar la viruta debido al impacto medioambiental que tiene por su composición química (cromo) y permite la disminución del volumen en los vertederos de la ciudad de Ambato. Aplicando la metodología Doble Diamante se ha desarrollado un nuevo producto con atributos de funcionalidad, técnicos, estéticos que puede ser usado para en el sector de la construcción por su constante crecimiento e innovación en diseños y materiales.

#### Referencias bibliográficas

- Akturk M., Serkan, Abbey J., & Geismar H. (2017). Strategic design of multiple lifecycle products for remanufacturing operations. *IIEE Transactions*, 1-28. doi:DOI: 10.1080/24725854.2017.1336684
- Ariful I., Al M., & Tanvir A. (2017). Sustainable use of tannery sludge in brick manufacturing in Bangladesh. *Waste Management*, 60, 259 - 269. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2016.12.041
- Baez I., Carrillo C., Castelblanco O., Betancourt F., Leguizamón G., García R., & Mendoza D. (2018). Product Design Methodology under the structure of Innovation and Creativity. Review study. *ESPACIOS*, 39(11), 20 - 42.
- Bocken, N. d. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33:5, 308-320. doi:10.1080/21681015.2016.1172124
- Busayawan L. (2017). Applying strategic design as a holistic approach to investigate and address real world challenges. (Unisinos, Ed.) *Strategic Design Research Journal*, 10(2), 164 - 171. doi:doi: 10.4013/sdrj.2017.102.09
- Byggeth S., Broma G., & Karl-Henrik, & R. (2007). A method for sustainable product development based on a modular system of guiding questions. *Journal of Cleaner Production*, 15(1), 1-11. Obtenido de <http://bth.diva.portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A838149&dsid=4626>
- Camino S., Vera S., Bravo D., & Herrera D. (2017). *Estudios sectoriales: manufacturas*. Guayaquil - Ecuador: Superintendencia de compañías, valores y seguros del Ecuador.
- Castillo O. (2019). Designthinking y el Método del Doble Diamante para el desarrollo de prototipos de Emprendimientos o StartUps. *Perspectivas: Revista Científica de la Universidad de Belgrano*, 2(2), 84 - 91. Obtenido de <https://revistas.ub.edu.ar/index.php/Perspectivas/article/view/74/72>
- Charles H., Schilling M., & Gareth J. (2019). *Administración estratégica: teoría y casos. Un enfoque integral* (Décima segunda edición). México: CENGAGE.

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe . (2020). *La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en el nuevo contexto mundial y regional: escenarios y proyecciones en la presente crisis*. Santiago: LC/PUB.2020/5.
- De Pietro S., & Hamra P. (2010). *Diseñar hoy: visión y gestión estratégica del diseño*. Buenos Aires: Nobuko./
- Elias X. (2009). *Reciclaje de residuos sólidos industriales: residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora* (2 da edición ed.). España: Díaz de Santos.
- Frank Figge, A. S.-J. (2018). Longevity and Circularity as Indicators of Eco-Efficient Resource Use in the Circular Economy. *Ecological Economics*, 150, 297-306. doi:10.1016/j.ecolecon.2018.04.030
- Fuge M., & Agogino A. (2015). Pattern Analysis of IDEO's Human-Centered Design Methods in Developing Regions. *ASME*, 137(7), 1-10. doi:https://doi.org/10.1115/1.4030047
- Gatignon X. (1997). Strategic Orientation of the Firm and New Product Performance. *Journal of Marketing Research*, 34(1), 77 - 90. doi:https://doi.org/10.1177/002224379703400107
- Hallstedt, S. I. (2015). Sustainability criteria and sustainability compliance index for decision support in product development. *Journal of Cleaner Production*, 1-16. Obtenido de http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.068
- Lakrafi H., Tahiri S., Albizane A., & El Otmani M. (2012). Effect of wet blue chrome shaving and buffing dust of leather industry on the thermal conductivity of cement and plaster based materials. *Construction and Building Materias*, 590 - 596. doi:https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2011.12.041
- Leiro R., (2008). *Diseño: estrategia y gestión* (1a ed.). Buenos Aires: Ediciones Infinito. Li Y., Guo R., Lu W., & Zhu D. (2019). Research progress on resource utilization of leather solid waste. *Journal of Leather Science and Engineering*, 1(6), 1 - 17. doi:https://doi.org/10.1186/s42825-019-0008-6
- Liang C, F. Z. (2018). A design method to improve end-of-use product value recovery for circular economy. *Journal of Mechanical Design*, 1-22. doi:10.1115/1.4041574
- Lucienne T., A. C. (2009). *Descriptive Study I: Understanding Design*. London: Springer, London. doi:https://doi.org/10.1007/978-1-84882-587-1\_4
- Mariam A., S. M. (2019). A simulation-optimization model for sustainable product design and efficient end-of-life management based on individual producer responsibility. *Resources, Conservation & Recycling*, 140, 246-258. Obtenido de https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.02.031
- McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to Cradle: Remaking the*. New York: North Point Press.
- Mu J., Thomas E., Peng G., & Benedetto A. (2017). Strategic orientation and new product development performance: The role of networking capability and networking ability. *Industrial Marketing Management*, 64, 187 - 201. doi:https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.09.007.
- NOAA. (23 de Noviembre de 2019). *Climate*. Obtenido de https://www.noaa.gov/focus/areas/climate
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (23 de Noviembre de 2019). *Objetivos del Desarrollo Sostenible*. Obtenido de https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html
- Ramírez R., & Ariza R. (2015). *Diseño de productos : una oportunidad para innovar : programa: gestión del diseño como factor de innovación*. Buenos Aires: INTI.
- Reyes T., P. G. (2019). A method for choosing adapted life cycle assessment indicators as a driver of environmental learning: a French textile case study. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, 1-12. doi:10.1017/S0890060419000234
- Royalty A., Ladenheim M., & Roth B. (2015). Assessing the Development of Design Thinking: From Training to Organizational Application. *Understanding Innovation*. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-319-06823-7\_6
- Ruiz L., Gordo M., Fernandez M., Boza A., & Llanos C. (2015). Implementación de actividades de aprendizaje y evaluación para el desarrollo de competencias genéricas: un caso práctico de aplicación de técnicas de Pensamiento de Diseño, y evaluación mediante rúbricas, de las competencias de Creatividad, Innovación y E. (U. P. Valencia, Ed.) *In-Red*, 1 - 15. doi:Doi: http://dx.doi.org/10.4995/INRED2015.2015.1639
- Ruiz M., Mayorga C., Mantilla L., & López P. (2016). Gestión económica ambiental del sector curtiembre de Ambato. *Augusto Guzzo Revista Académica*, 1(17), 133. doi:DOI: 10.22287/ag.v1i17.330
- Schilling M., & Charles H. (1998). Managing the new product development process: strategic imperatives. *Academy of Management Executive*, 12(3), 67 - 81. Shams M. (2015). Elevating the perception of the strategic use of design for an airline through the design management conceptual framework. *PhD thesis. Brunel University*, 395.
- Shapira H., Ketchie M., & Nehe A. (2017). The integration of design thinking and strategic sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 140, 277 - 287. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.092
- Simanis E., & Hart S. (2008). *The Base of the Pyramid Protocol: toward Next Generation BoP Strategy*. Center for Sustainable Global Enterprise . India: Cornell University.
- United Nations Climate Change. (23 de Noviembre de 2019). *UNFCC*. Obtenido de https://unfccc.int/about-us/contact-and-directions/find-contact-by-issue United Nations Industrial Development Organization. (2019). *The framework for sustainable leather manufacture*. Vienna - Austria: UNIDO. Obtenido de www.unido.org
- Vanany, P. P. (2018). Selection process of sustainable production indicators using eco quality function deployment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 528(1), 1-8. doi:10.1088/1757-899X/528/1/012019
- Viteri A., Valle V., Bonilla O., & Quiroz F. (2017). Valorización de virutas de cuero post - curtición para la obtención de mezclas termoplásticas. *Revista Iberoamericana de Polímeros y Materiales*, 17(5), 248 - 260.
- Wuth P., Negrete S., Guevara G., & Hojman A. (2019). *DI: Diseño para Innovar*. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.

**Abstract:** Leather tanning, footwear production and the industry in general cause pollution. Based on this statement, tanneries are prone to chemical waste and solid material residues. According to data obtained from tanneries in the city of Ambato, of the 100% of the hides that are tanned, approximately 88% of the raw material is transformed into leather, while the remaining 12% is considered waste (leather trimmings) that are used in other manufacturing processes (footwear, textile industry, leather goods, and others). A Strategic Design model has been developed for the generation of new products from the utilization of the waste obtained from the leather trimming process. The methodology used has been the Double Diamond: discover, define, develop and deliver a new product that

reuses this waste, obtaining a block of dimensions 150 x 75 x 5 mm, weighing 300 grams that can be applied in the construction sector and has allowed to move from a linear process to a circular process through the reuse of this waste.

**Keywords:** strategic design - solid waste - new products.

**Resumo:** O curtimento de couro, a produção de calçados e a indústria em geral causam poluição. A partir dessa afirmação, percebe-se que os curtumes são propensos a obter resíduos químicos e resíduos de materiais sólidos. De acordo com dados obtidos em curtumes da cidade de Ambato, dos 100% das peles que são curtidas, aproximadamente 88% da matéria-prima é transformada em couro, enquanto os 12% restantes são considerados resíduos (aparas de couro) que são utilizados em outros processos de fabricação (calçados, indústria têxtil, artefatos de couro e outros), as aparas obtidas no processo de aparamento são comprimidas e descartadas. Foi desenvolvido um modelo de Design Estratégico para a geração de novos produtos a partir do aproveitamento dos resíduos obtidos no processo de corte de couro. A metodologia utilizada foi o Diamante Duplo: descobrir, definir, desenvolver e entregar um novo produto que reutiliza esse resíduo, obtendo um bloco de dimensões 150 x 75 x 5 mm, pesando 300 gramas, que pode ser aplicado no setor de construção e que permitiu passar de um processo linear para um processo circular por meio da reutilização desse resíduo.

**Palavras-chave:** design estratégico - resíduos sólidos - novos produtos.

**(\*) Mayra Paucar Samaniego:** Ingeniero Mecánico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Ecuador, Magíster en Ingeniería de la Energía de la Universidad Católica de Chile y Magíster en Diseño de Producto mención en Innovación y Desarrollo de Proyectos de la Universidad Católica del Ecuador. Es docente investigador en la Universidad Técnica de Ambato. Ha participado como coordinador y miembro de equipo en proyectos de investigación y publicaciones en las áreas de ingeniería, energía, educación y diseño. Ha sido Coordinadora de la Unidad de Evaluación y Planificación (FICM-UTA 2015 - 2017) y Coordinadora de Posgrados (FDA - UTA 2017, hasta la actualidad). **Pablo Amancha Proaño:** Ingeniero Mecánico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Ecuador, Magíster en Ingeniería de la Energía de la Universidad Católica de Chile y Máster Universitario en Diseño y Gestión de Proyectos Tecnológicos de la Universidad Internacional de La Rioja. Docente investigador en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato. Ha participado como parte de equipos de investigación en proyectos y publicaciones en las áreas de ingeniería, energía y diseño.

## MTDI. Metodología de Diseño Industrial. Aplicación + Transferencia 2021

Nestor Damian Ortega y Federico Escobar<sup>(\*)</sup>

Actas de Diseño (2024, julio),  
Vol. 46, pp. 165-168. ISSN 1850-2032.  
Fecha de recepción: julio 2021  
Fecha de aceptación: mayo 2023  
Versión final: julio 2024

**Resumen:** El presente artículo sitúa la importancia de desarrollar una metodología de diseño propia, tanto para la universidad como para el desarrollo en metodologías de diseño para la región. Presenta los avances y resultados de los primeros dos años de la aplicación y transferencia de la "MTDI - Metodología de Diseño Industrial" en los estudiantes de la Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra en Bolivia. La MTDI publicada en 2019 pretende ser una guía y un manual de uso práctico y experimental para guiar el aprendizaje de contenidos de vanguardia sobre la disciplina del diseño industrial, tomando en cuenta factores de aprendizaje para el alumno, distribuyéndolos en bloques claros y contenidos estructurados para aplicar y desarrollar proyectos centrados en las personas y el hábitat sin dejar a un lado su inserción económica viable y principios de innovación. La MTDI a su vez refiere para el docente una herramienta técnica y pedagógica para ser explorada y en donde su participación y retroalimentación es fundamental; propone a su vez un enfoque particular en la enseñanza y el aprendizaje para el diseñador contemporáneo, donde se desarrolla una metodología clara y precisa para la ejecución de proyectos prácticos con un profundo conocimiento académico, métodos de aprendizaje, materiales, tecnologías, bibliografía especializada y un proceso minucioso que da lugar a la experimentación y la innovación.

**Palabras clave:** metodología – diseño - enseñanza - futuro.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 168]