

# Sistema de gestión de aceite vegetal usado (AVU) en la Ciudad de Buenos Aires: oro líquido

Milenka Electra Screpi <sup>(1)</sup>

---

**Resumen:** El presente Trabajo Integrador aborda la problemática de la gestión de Aceites Vegetales Usados (AVU) en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, caracterizada actualmente por un sistema informal, fragmentado y deficiente que genera graves impactos ambientales, como la contaminación hídrica y la obstrucción de desagües. A través de una metodología sistémica que incluyó análisis PESTLE, mapeo de actores, árboles de problemas/soluciones y benchmarking internacional, se diagnosticó una brecha tecnológica significativa en la recolección doméstica. Como respuesta, se propone el sistema “Oro Líquido”, un modelo de gestión integral planificado a cuatro años y estructurado en seis ejes estratégicos: institucional, económico, ambiental, social, tecnológico y de buenas prácticas. El proyecto busca implementar una logística híbrida, trazabilidad digital mediante IoT y campañas de participación ciudadana para transformar el residuo en un recurso de la economía circular (biodiésel), formalizando el sector y asegurando la sostenibilidad operativa.

**Palabras clave:** Aceite Vegetal Usado (AVU) - gestión de residuos - economía circular - trazabilidad digital - Ciudad de Buenos Aires

[Resúmenes en inglés y portugués en las páginas 165-166]

---

<sup>(1)</sup> Ver CV en la p. 166

## Introducción

El aceite vegetal, un componente fundamental en la dieta global y en diversas industrias como la cosmética y farmacéutica, es un pilar de la economía mundial. Sin embargo, su ciclo de vida no está exento de desafíos, siendo la gestión de los Aceites Vegetales Usados (AVU) uno de los más apremiantes. La disposición inadecuada de estos residuos representa una grave amenaza ambiental, contaminando vastas cantidades de agua y suelo, y generando costos significativos en el tratamiento de aguas residuales.

Afortunadamente, el panorama está evolucionando. El mercado de AVU está experimentando un auge acelerado, impulsado por la creciente demanda de fuentes de energía sostenibles, como el biodiésel, y una mayor conciencia ambiental. El reciclaje de AVU mitiga los impactos negativos de su desecho y crea un valor económico considerable a través de la producción de biodiésel, jabones, cosméticos, lubricantes y otros productos oleoquímicos. Este proceso es un ejemplo tangible de la economía circular, transformando un residuo en un recurso valioso. Las normativas, especialmente en la Unión Europea y en varios países latinoamericanos, están evolucionando para hacer obligatoria la gestión sostenible de los AVU, lo que a su vez impulsa la innovación en tecnologías de recolección, purificación y valorización. La integración de tecnologías inteligentes en la recolección y el desarrollo de biorrefinerías de tercera generación son ejemplos de cómo la industria se adapta para maximizar la eficiencia y la sostenibilidad.

Es por ello por lo que el presente trabajo, realizado durante la cursada de Proyecto y Crítica II en la cátedra Lebendiker, propone el abordaje sistémico e integral de la problemática enmarcada en el contexto urbano de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. A continuación, se desarrollan todos los parámetros, metodologías y procesos empleados para el análisis, evaluación y posterior desarrollo de potenciales soluciones.

## Objetivos del proyecto

El proyecto aborda la problemática global de gestión de AVU, por lo que se trabaja a modo incremental, desde el mapeo de la situación hasta la propuesta de la solución. Abarca tres escalas: la artefactual, relacionada al diseño de un contenedor de AVU; la de gestión, para la configuración de un sistema mejorado; y la de un programa de implementación del trabajo en la realidad actual.

Por su parte, el propósito del proyecto es el diseño de un sistema de gestión inteligente de AVU. Lo que se busca alcanzar es, principalmente, el aprendizaje de dirigir procesos complejos. Para ello, en el presente trabajo se determina el objetivo y las herramientas de cada etapa, se ejercita la planificación del tiempo y las tareas, se generan vías de interacción entre los participantes de la asignatura, se define claramente la diferencia entre problemas simples y complejos, entre otros.

He identificado que los principales objetivos pedagógicos del curso son:

- Comprender el proceso de diseño de soluciones entradas en el usuario y los sistemas. Ello se ve reflejado en la característica complejidad de las redes, dado que la cantidad de variables que presentan generan la complejidad misma, por lo que los actores involucrados no tienen el control total de su funcionamiento.
- Emplear técnicas y prácticas para el diseño de soluciones globales. La implementación de estas metodologías permite incorporar y manejar con soltura los desafíos que se presentan al recorrer el camino de la innovación.

- Identificar factores y actores participantes en el proceso de diseño. Para alcanzar el éxito de un proyecto se debe dimensionar que se consigue con trabajo conjunto e interdisciplinar. La calidad de esos vínculos e incidencias determina, en mayor o menor medida, el ritmo de los procesos y la efectividad de las actividades.
- Aprender a realizar investigaciones empíricas y evaluar críticamente cada resultado. De esta manera, al embarcarse en proyectos de diseño profesionales, se contará con las herramientas necesarias para generar el panorama completo de la problemática, determinar las oportunidades y emplear la información conscientemente.

Todo ello es posible al estudiar los marcos teóricos para procesos de innovación, abordando la historia de evolución del diseño como disciplina, y determinando conceptos rectores como el Capitalismo Informacional, los Sistemas Sociotécnicos, el diseño orientado a sistemas (SOD), el Constructivismo Social Tecnológico, entre otros.

## Proceso investigativo

El proyecto comenzó con la contextualización del complejo entramado de actores y artefactos. Para ello se utilizaron las matrices desarrolladas en el apartado a continuación (3.1), con el fin último de identificar desafíos, oportunidades, relaciones deficientes entre organizaciones, problemáticas que surgen durante el proceso y, por sobre todo, la percepción y posición del usuario. En este caso, se han identificado tres tipos de generadores de AVU: el ciudadano (ámbito doméstico), el sector gastronómico (servicios de catering y HORECA, Hoteles – Restaurants – Cafés) y el industrial (cadenas de comida rápida, productores de alimentos fritos industrializados).

Debido a que los modelos de gestión de AVU son incipientes en Argentina, se han buscado casos ejemplares de distintas zonas. He focalizado mi atención en países cuyo desarrollo económico es elevado (Estados Unidos, Unión Europea) ya que allí los sistemas se encuentran altamente empleados y regulados por ley. Por otro lado, identifiqué al modelo japonés como uno de los más integrales de todos, ya que el funcionamiento de la gestión comienza con la educación de los ciudadanos. Se le suma la regularidad y puntualidad de recolección, así como el tratamiento sustentable del aceite.

Luego comencé a desarrollar el gigamap, la infografía diseñada para plasmar toda la investigación de forma visual y didáctica. Toda la información recabada de las herramientas fue diagramada para crear la herramienta que la comunique de la forma más interdisciplinar y rica posible.

Para todo el proyecto me he enfocado en utilizar gran variedad de fuentes de organismos oficiales (de carácter estatal principalmente), empresas consolidadas y estudios de mercado, sumándole datos informales. Por ello analicé blogs, perfiles de Redes Sociales y reseñas en YouTube, otorgando la mirada del usuario directo y de emprendedores abocados al tema.

## Herramientas utilizadas

### Análisis PESTLE

El análisis PESTLE (Político, Económico, Social, Tecnológico, Legal/Normativo y Ecológico/Medioambiental) se aplicó para obtener una visión estratégica integral que identifique tanto los obstáculos como las oportunidades de mejora en el sistema actual. Sirvió para desvelar que, a pesar de la existencia de una industria de reciclaje consolidada (como la del biodiésel), su potencial está limitado por factores externos. Siendo la falta de incentivos fiscales y de una normativa nacional específica los impedimentos más importantes para el desarrollo pleno del mercado.

Además, se puso en relieve la oportunidad de cambiar la percepción del residuo de “desecho” a “recurso”, un cambio cultural esencial para movilizar a los generadores domésticos, que son el eslabón más débil de la cadena de recolección.

En el ámbito social y medioambiental, el análisis validó que cualquier nuevo sistema debe enfocarse en la educación y la conciencia ciudadana para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), convirtiendo la gestión del AVU en una herramienta para la economía circular.

En esencia, el análisis PESTLE permitió diagnosticar que el principal cuello de botella no es la tecnología de reciclaje, sino la logística de la recolección y la gobernanza del residuo. Todos estos datos fueron empleados visualmente para el desarrollo del gigamap en cuanto a la situación actual del entorno y los desafíos que se presentan en los sistemas de gestión AVU. (ver *Figura 1*)

### Mapa de Actores

Esta herramienta se convirtió en un recurso indispensable para desentrañar la complejidad de la gestión del Aceite Vegetal Usado (AVU) en la Ciudad de Buenos Aires. En primer lugar, sirvió para identificar los puntos de poder y las relaciones de interdependencia dentro del sistema. Al visualizar a los Decisores (APrA, Legislatura), los Influenciadores Directos (CIARA/CARBIO, AHRCC, RAAVU) y los Generadores Clave (gastronómicos), he podido determinar el grado de influencia y efecto que cada uno podría tener al implementar soluciones para la problemática eje.

Me ha permitido entender que el abastecimiento en grandes volúmenes depende de la cooperación de los restaurantes y de la fiscalización de APrA, revelando que con incentivos legales y económicos es potencialmente viable la recolección constante del rubro gastronómico (HORECA). Por su parte, en el ámbito doméstico no existen actores importantes para la gestión, ya que no hay servicios particulares de recolección, sino que depende totalmente del ciudadano el llevar el AVU a puntos verdes de la Ciudad.

En segundo lugar, con el mapa he diagnosticado los vacíos de acción y las oportunidades de comunicación. La ubicación de los ciudadanos de CABA en el anillo exterior, junto con la presencia de medios y ONGs, confirma que el mayor desafío no es la falta de tecnología, sino la falta de conexión efectiva entre el sistema formal y el generador doméstico.



**Figura 1.** Análisis PESTLE

Esto orienta mi plan de diseño a enfocarse en soluciones de logística urbana (puntos de recolección accesibles), de comunicación social y de artefactos tecnológicos eficientes, validando la necesidad de utilizar a los Influenciadores Indirectos (como la prensa y las universidades) para impulsar la conciencia y la acción ciudadana, logrando así que el AVU doméstico alimente también la cadena de valorización. (ver Figura 2)

### Mapa de Tecnologías

El Mapa de Tecnologías y Soportes de Comunicación me resultó esencial para desglosar la infraestructura de datos y comunicación que actualmente sostiene la gestión del AVU. Me permitió ver que el sistema opera en un entorno híbrido y fragmentado, donde herramientas avanzadas de trazabilidad digital (como el sistema de APrA y las plataformas

## Mapa de Actores

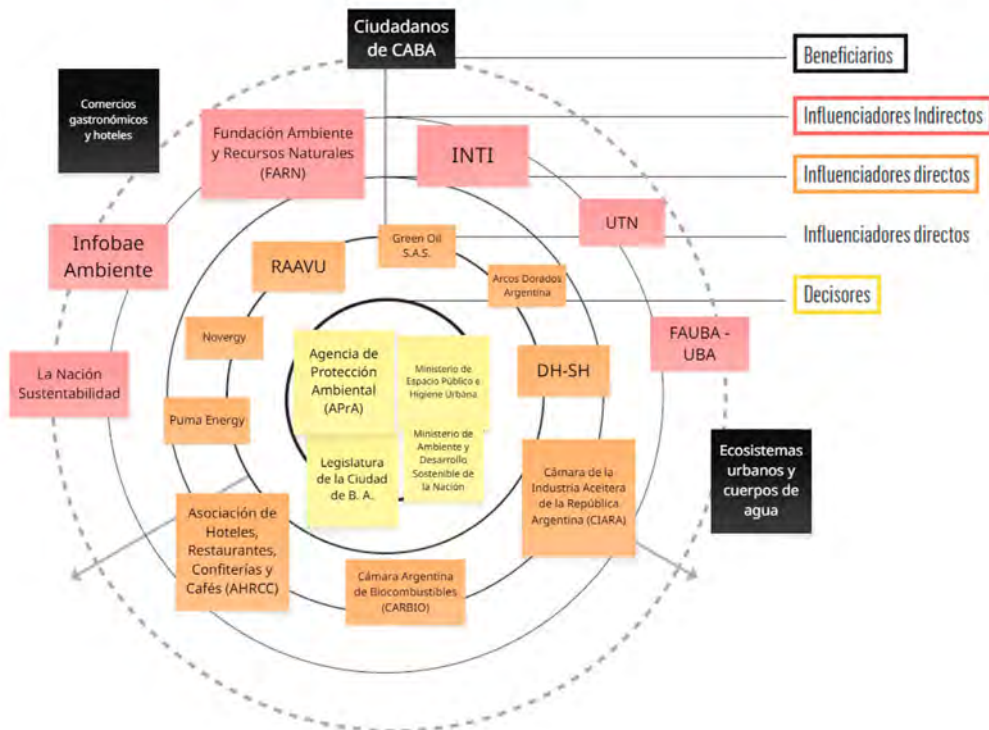


Figura 2. Mapa de Actores

de monitoreo en tiempo real) conviven con soportes físicos y manuales (como libros de actas y cartelería). Este diagnóstico es fundamental ya que resalta los puntos de fricción en la transferencia de información y estableció la hoja de ruta para diseñar un sistema más coherente, priorizando la integración de datos para alcanzar una verdadera gestión de Industria 4.0 del AVU.

Además, esta herramienta fue una guía crucial para desarrollar una estrategia de comunicación efectiva y multicanal. Al clasificar y ubicar los soportes (folletos, afiches en escuelas, plataformas web), se hizo evidente que la información ya existe, pero está dispersa. Esto orienta al diseño de la solución a enfocarse no en crear nueva información, sino en optimizar su difusión, asegurando que los mensajes clave sobre el “cómo” y el “dónde” reciclar lleguen al ciudadano de forma clara y accesible. (ver Figura 3)

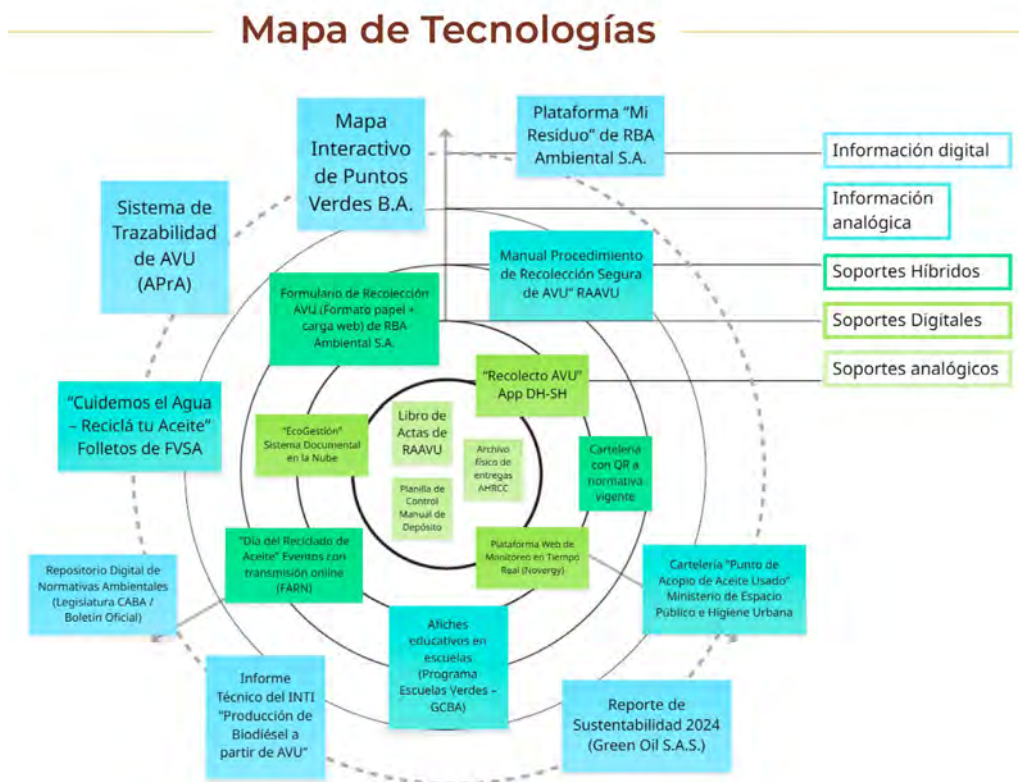


Figura 3. Mapa de Tecnologías

## Análisis de Tendencias

El análisis de este cuadrante de tendencias y soluciones resultó esencial para identificar las buenas prácticas de gestión de AVU. Al contrastar el Uso Doméstico con el Uso Industrial, y la Alta Tecnología con la Baja Tecnología, se identificó que la brecha más significativa en Argentina se encuentra en el cuadrante de “Alta Tecnología para Uso Doméstico”. Mientras que empresas como Darling Ingredients (EE. UU.) dominan el reciclaje industrial avanzado y DH-SH (Argentina) se enfoca en la trazabilidad digital, el sector doméstico en CABA carece de sistemas inteligentes de recolección como los de Reciclacete (España), que usan contenedores inteligentes y aplicaciones móviles para optimizar rutas. Esto confirma que el camino a abordar deberá centrarse en la implementación de soluciones tecnológicas que mejoren la eficiencia y la logística del acopio domiciliario, transformando al sistema de baja participación actual.

Por otro lado, el cuadrante proporcionó modelos de éxito aplicables y destacó la importancia de los factores culturales. La Filosofía Mottainai de Japón evidenció que la disciplina cívica es tan poderosa como la tecnología de punta para lograr altas tasas de reciclaje. Esto sugiere que la solución argentina podría ser un híbrido que combine la alta tecnología para la eficiencia logística (siguiendo el modelo español y de Singapur) con una estrategia de comunicación enfocada en la conciencia y la responsabilidad ciudadana (siguiendo el modelo japonés). Al integrar estas perspectivas, el diseño se enfocaría en las herramientas (el hardware y el software), la comunicación y en el cambio de comportamiento necesario para garantizar la efectividad del sistema. (ver Figura 4)

## Benchmarking

El ejercicio de Benchmarking con la tabla comparativa fue una herramienta analítica que permitió validar y posicionar estratégicamente la propuesta de diseño dentro del ecosistema global del AVU. Al contrastar atributos críticos como el Nivel de Digitalización, el Enfoque de la Logística y el Tipo de Generador Objetivo entre soluciones tan diversas como el monitoreo de SISTEMA TRACES (UE) y la metodología de Reciclacete (España), se pudo determinar con precisión que la principal deficiencia de la gestión en CABA es la falta de alta tecnología aplicada a la recolección Doméstica, principalmente. Esta revelación confirmó que el proyecto debe concentrar sus esfuerzos en cerrar esta brecha, implementando sistemas inteligentes (contenedores especialmente diseñados) para optimizar la recolección dispersa, lo que constituye el punto de inflexión para lograr la escalabilidad y rentabilidad del sistema.

Adicionalmente, la tabla sirvió como un marco para la definición del valor agregado y la estrategia de cambio social. El análisis destacó que la sostenibilidad de un sistema depende tanto del valor económico (refinamiento a escala de Darling Ingredients) como del valor cultural (disciplina cívica del modelo japonés). Esto orientó la solución a ser un híbrido estratégico que busca, por un lado, garantizar la trazabilidad y el cumplimiento normativo (emulando a DH-SH y la UE) y, por otro, fomentar la conciencia y la participación del ciudadano al hacer el proceso más cómodo y accesible. (ver Figura 5)

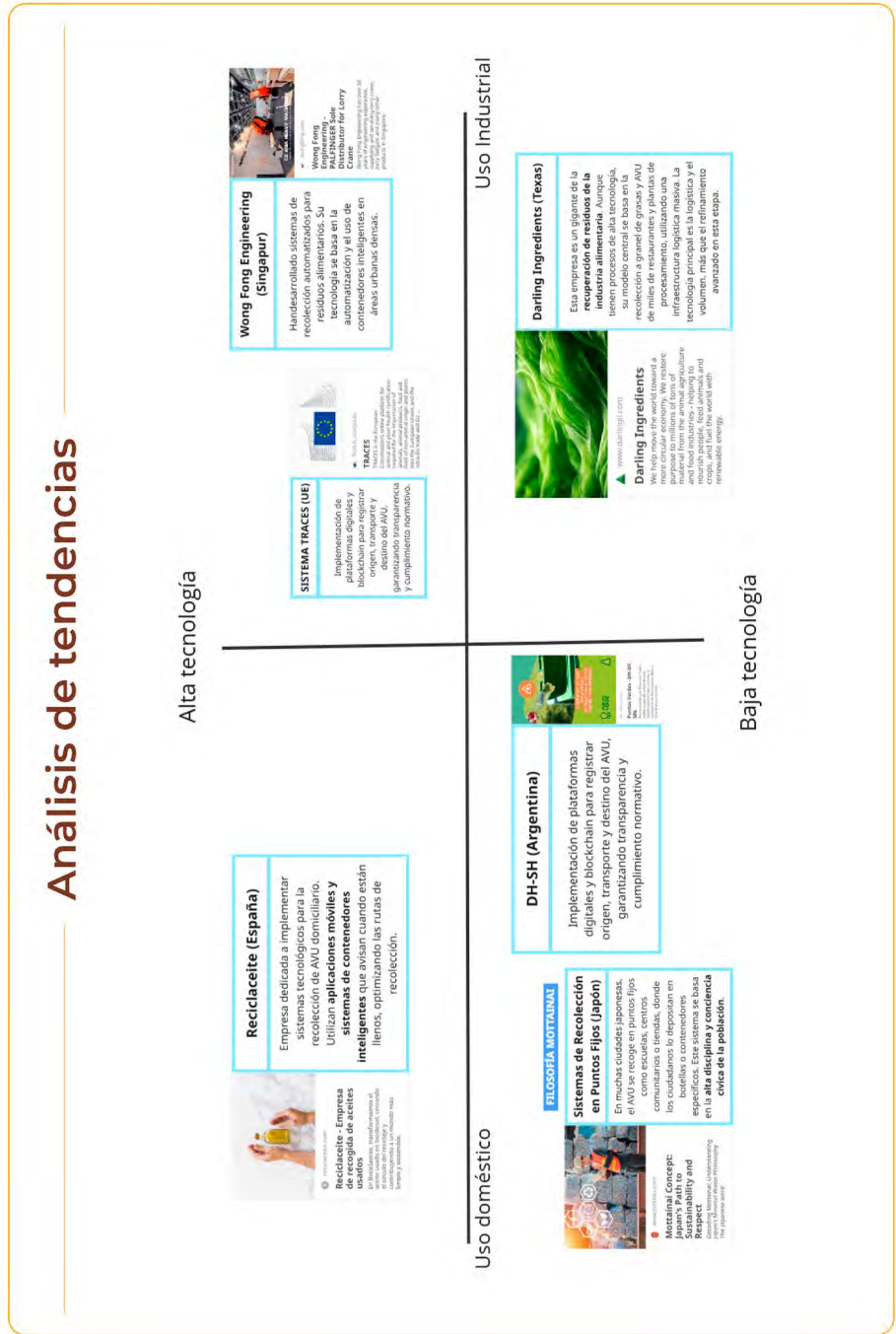


Figura 4. Análisis de tendencia

# Benchmarking

	Wong Fong Engineering (Singapur)	DH-SH (Argentina)	Reciclacete (España)	Darling Ingredients (EE. UU.)	SISTEMA TRACES (UE)	RAAVU (Argentina)	Sistemas Puntos Fijos (Japón)
<b>Teo de Generador de AVU Objetivo</b>	<b>Doméstico/urbano y HORECA</b> Enfocado en la recolección en áreas densas.	<b>HORECA y Doméstico.</b> Fuerte enfoque en grandes generadores.	<b>Doméstico/Comunifio.</b> Enfocado en el pequeño generador y la logística urbana.	<b>Industrial y HORECA.</b> Enfocado en el procesamiento de alto volumen.	<b>Industrial.</b> Enfocado en el control de comercio internacional.	<b>HORECA y Gestores.</b> Representa a la industria de recolección y valorización de AVU.	<b>Doméstico/Comunifio.</b> Énfasis en escuelas, barrios y la participación cívica.
<b>Nivel de Digitalización/Tecnología</b>	<b>Alto.</b> Sistemas de recolección automatizados y contenedores inteligentes con monitoreo.	<b>Medio-Alto.</b> Uso de plataformas digitales y Blockchain para trazabilidad (REGOTAVU).	<b>Alto.</b> Uso de contenedores inteligentes (sensores IoT) y aplicaciones móviles para el usuario y la logística.	<b>Alto.</b> Refinamiento avanzado y logística integrada (proprietaria) con software de gestión.	<b>Alto.</b> Plataforma digital centralizada (Blockchain) para garantizar la trazabilidad y la transparencia.	<b>Medio.</b> Plataformas para la coordinación de gestores y cumplimiento normativo.	<b>Bajo.</b> Sistema basado en la infraestructura de puntos fijos y la participación ciudadana.
<b>Enfoque de la Logística (Recolección)</b>	<b>Automatización y densidad.</b> Sistemas diseñados para maximizar el acopio en áreas con alta concentración de usuarios.	<b>Cumplimiento y Servicio.</b> Enfocado en el servicio al generador (HORECA) para cumplir la normativa y asegurar el volumen.	<b>Eficiencia de ruta.</b> Optimización de rutas basada en datos de llenado en tiempo real.	<b>Integración vertical.</b> La logística se enfoca en alimentar sus propias plantas de refinamiento.	<b>Control normativo.</b> No gestiona la logística, sino que monitorea y rastrea el producto en cada eslabón de la cadena de suministro.	<b>Articulación gremial.</b> Enfocado en coordinar a los gestores para un manejo ambientalmente seguro.	<b>Conveniencia y disciplina.</b> Logística basada en la autocombustión del residuo por el ciudadano al punto de acopio.
<b>Enfoque en el Valor Agregado</b>	<b>Eficiencia urbana.</b> El valor es la optimización del espacio público y la reducción de costos operativos municipales.	<b>Trazabilidad y Transparencia.</b> El valor es la certificación del origen del AVU como materia prima sostenible para biodiésel.	<b>Cercanía al usuario.</b> El valor es la facilidad, la inmediatez y el apoyo a la responsabilidad cívica.	<b>Refinamiento a Escala.</b> El valor es la capacidad de procesar grandes volúmenes de residuos para obtener productos de alto valor comercial (ej. biocombustibles avanzados).	<b>Transparencia y legalidad.</b> El valor es la validación legal de la sostenibilidad del AVU que se comercializa entre países de la UE.	<b>Marco ambiental.</b> El valor es la garantía de un manejo ambientalmente seguro del AVU por parte de la industria.	<b>Cultura y respeto.</b> El valor es la incorporación del Motomai (respeto por los recursos) en el comportamiento ciudadano.

Figura 5. Benchmarking

## Árbol de Problemas

El Árbol de Problemas es una herramienta de análisis que permite identificar, ordenar y comprender las causas y efectos asociados a una situación problemática central. Su utilidad radica en mostrar, de manera visual y estructurada, cómo distintos factores se encadenan entre sí y generan un funcionamiento deficiente dentro de un sistema. En el marco del presente proyecto, esta herramienta permitió organizar la complejidad del sector, revelar las fallas estructurales del proceso y establecer una base sólida para plantear intervenciones coherentes.

El árbol elaborado para la propuesta de un Sistema de Gestión de AVU parte de la hipótesis que define el problema principal: la gestión del AVU es ineficiente, poco controlada y altamente artesanal. A partir de esta afirmación, se despliegan múltiples causas que explican el estado actual del sistema. Entre ellas se destacan las fallas operativas y logísticas, como la dependencia de procesos manuales, la escasa tecnificación, la duplicación de esfuerzos y la baja trazabilidad; así como los problemas económicos (vinculados a la falta de incentivos, la ausencia de inversión y la inestabilidad del mercado) y diversas limitaciones sociales, como el escaso hábito de entrega del aceite por parte de la ciudadanía, la baja participación comunitaria y la falta de campañas formativas. Además, en el Árbol se identifican diversas carencias institucionales, tales como normativas insuficientes, controles débiles y escasa articulación entre organismos públicos y privados, junto con riesgos ambientales asociados a prácticas inadecuadas de almacenamiento y contaminación cruzada. En conjunto, el Árbol de Problemas muestra que el sistema de gestión del AVU no falla por un único motivo, sino por la combinación de múltiples factores descoordinados y acumulativos que afectan su estabilidad. Asimismo, el análisis evidencia que el sistema actual de AVU se sostiene sobre una estructura fragmentada y poco tecnificada, lo que dificulta su eficiencia y genera altos niveles de informalidad. (ver Figura 6)

## Árbol de Soluciones

El Árbol de Soluciones es la herramienta complementaria al Árbol de Problemas. Su propósito es transformar las causas identificadas en líneas de acción capaces de revertir o mitigar el problema central. A través de esta metodología, se plantearon las posibles propuestas de mejora y se definió un rumbo claro para una gestión más eficiente del AVU, garantizando coherencia entre el diagnóstico y las propuestas.

El Árbol elaborado organiza las soluciones en cinco ejes principales. En el plano institucional, se propone fortalecer la regulación, mejorar los controles y articular de manera más efectiva a los distintos actores involucrados. Desde el enfoque ambiental, se plantea reducir los riesgos asociados al manejo del AVU, optimizar la recolección y minimizar las pérdidas por mala manipulación.

En términos económicos, se destacan medidas orientadas a generar incentivos, estabilizar el mercado, impulsar la competitividad e introducir modelos de negocio que valoricen el residuo. A nivel social, se plantean programas comunitarios, campañas de sensibilización



y acciones destinadas a convertir la entrega del AVU en un hábito accesible. Finalmente, en el ámbito tecnológico-operativo, se propone digitalizar el sistema, implementar sensores y plataformas online, mejorar la logística mediante redes híbridas y promover procesos de innovación que permitan diversificar el uso del aceite recolectado.

Estas soluciones permiten visualizar un sistema modernizado, con responsabilidades más claras, herramientas actualizadas y una red de actores más integrada. El conjunto de propuestas señala que la mejora del sistema de AVU requiere una combinación equilibrada de regulación, tecnología, incentivos económicos y participación social, articulados dentro de una estructura ordenada y colaborativa. (ver Figura 7)

## **Investigación complementaria**

A continuación, se detalla la información adicional recabada para realizar el gigamap.

### **Definición del AVU**

El aceite vegetal es una grasa líquida de origen vegetal, esencial para la alimentación humana y un insumo clave en múltiples sectores industriales. Su versatilidad lo convierte en un producto de alta relevancia económica a nivel global.

La generación de Aceite Vegetal Usado (AVU) es un subproducto inevitable del consumo de aceite vegetal. Sin una gestión adecuada, este residuo se convierte en un contaminante ambiental significativo. Se ha calculado que un solo litro de aceite usado puede contaminar hasta 1.000 litros de agua, afectando gravemente ríos, mares y suelos, y comprometiendo las fuentes de agua potable.

Además del daño ecológico, la eliminación inadecuada de AVU impone una carga económica sustancial en los sistemas de tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, la creciente conciencia ambiental y la demanda global de energías renovables han transformado los AVU de un mero problema de residuos a una valiosa materia prima, abriendo nuevas vías para la creación de valor y el desarrollo sostenible.

### **Producción y Mercado Global del Aceite Vegetal**

Los aceites de maíz, soja, girasol y palma constituyen la base del mercado mundial. Otros aceites importantes incluyen el de oliva y el de coco, valorados por sus propiedades nutricionales y usos específicos. Existe una tendencia creciente en las preferencias de los consumidores hacia opciones más saludables, como el aceite de oliva y el de girasol, así como hacia productos orgánicos y no transgénicos.

### **Procesos de Extracción y Refinado del Aceite Vegetal**

Los aceites vegetales se pueden extraer principalmente mediante dos métodos: el prensado mecánico (utilizando prensas hidráulicas o de tornillo sin fin, también conocidas como expeller) y el método químico, que emplea solventes. En algunos procesos, las semillas molidas se mezclan con agua caliente y se hierven para permitir que el aceite flote y sea recogido, o se amasan hasta que el aceite se separa en forma de emulsión.

El aceite crudo obtenido de la extracción contiene impurezas que deben eliminarse para producir un aceite comestible con las características deseadas. El proceso de refinado persigue varios objetivos y consta de múltiples etapas:

**Desgomado y Neutralización:** Se eliminan los fosfolípidos (gomas) y los ácidos grasos libres, que causan el deterioro del producto final. La neutralización puede ser química (con sosa cáustica) o física (con vapor).

**Blanqueo y Filtrado:** Se eliminan pigmentos, metales y otros contaminantes mediante la adición de tierras decolorantes y/o carbón activo, seguido de filtración.

**Invernado:** Un proceso para eliminar las ceras presentes en el aceite, garantizando la estabilidad a bajas temperaturas.

**Desodorización:** Se eliminan los compuestos volátiles que generan mal olor y sabor, mediante destilación al vacío y arrastre con vapor (stripping).

### **Estadísticas de Producción Global y Regional**

En 2024, el volumen del mercado global de aceite vegetal alcanzó aproximadamente 226.70 millones de toneladas métricas (MMT). Se estima que este mercado crecerá a una Tasa de Crecimiento Anual Compuesto (TCAC) del 3.10% de 2025 a 2034.

Indonesia lidera la producción mundial de aceites vegetales, seguida por China y Malasia, que en conjunto son responsables de cerca del 41% de la producción global. En cuanto al aceite de girasol, Ucrania, Rusia, la Unión Europea y Argentina son los principales productores, representando el 82% de la producción mundial.

Asia-Pacífico es actualmente el mercado más grande y de más rápido crecimiento, con una participación del 48.73% en 2024. América se consolida como el segundo productor de aceites y grasas después de Asia, con una participación del 23%.

### **Proyecciones de Crecimiento del Mercado de Aceite Vegetal (2025-2034)**

Un factor importante que moldea el futuro del mercado es la creciente demanda de aceites vegetales de origen sostenible. Los consumidores están cada vez más preocupados por el medio ambiente y la salud, lo que impulsa a los fabricantes a producir aceites sin pesticidas sintéticos ni fertilizantes químicos, y a obtener certificaciones de sostenibilidad. Esta inclinación sugiere que el crecimiento futuro del mercado dependerá del volumen y de la capacidad de las empresas para adoptar y certificar prácticas de producción respetuosas con el medio ambiente, lo que a su vez podría generar una ventaja competitiva y permitir precios premium para productos certificados.

Otro aspecto relevante es el impacto de la demanda de biocombustibles en el mercado de aceite vegetal virgen. Se observa que en Europa se queman grandes cantidades de aceites de girasol y colza vírgenes como combustible, lo que equivale a 19 millones de botellas diarias. Esta práctica contribuye al aumento de los precios y a la escasez de estos productos para el consumo alimentario, generando un conflicto entre “alimentos y combustible”. Esta situación subraya la necesidad crítica de redirigir la producción de biocombustibles hacia los AVU y otras fuentes de residuos para mitigar las presiones sobre el suministro de alimentos y la volatilidad de los precios.

La diversificación de los usos del aceite vegetal también actúa como un motor de crecimiento significativo. Más allá de la alimentación, el aceite vegetal se utiliza cada vez más en las industrias cosmética, farmacéutica y en diversas aplicaciones industriales. Esta expansión a múltiples sectores fortalece la resiliencia del mercado, reduciendo su dependencia de un único segmento y abriendo nuevas vías para el desarrollo de productos y la expansión comercial.

## **Distribución, Almacenamiento y Comercialización del Aceite Vegetal**

El transporte y almacenamiento eficientes son vitales para mantener la calidad del aceite y optimizar los costos. Los envíos se realizan por vía marítima (en buques de carga) y por vía terrestre. Los contenedores usados por la primera opción son los flexitanques, por ejemplo, ofrecen una solución rentable y eficiente, mientras que los tanques aislados son los de uso más común. Por su parte, los camiones y vagones cisterna contienen el aceite para recorrer distancias largas, medias y cortas dependiendo las empresas.

Los aceites vegetales se distribuyen a través de una variedad de canales. En el mercado minorista, esto incluye autoservicios, supermercados, hipermercados y tiendas tradicionales. También existen canales menos convencionales como las cooperativas de consumo, la venta callejera y la venta domiciliaria. El sector de la hostelería y restauración (HORECA) es abastecido principalmente por mayoristas, fabricantes y distribuidores especializados. Empresas en México, por ejemplo, comercializan una amplia gama de aceites comestibles (aguacate, oliva, soja, canola, maíz) para uso doméstico e industrial, incluyendo panadería, repostería y cosméticos.

### **Punto crítico en la cadena de valor**

El desperdicio puede ocurrir en diversas etapas de la cadena de abasto alimentaria, desde la agricultura y el procesamiento hasta el embalaje, la distribución y la venta al menudeo. Sin embargo, un punto crítico de generación de residuos en el ciclo de vida del aceite vegetal es el proceso de fritura. Durante la cocción a altas temperaturas y en presencia de aire, las materias grasas sufren una serie compleja de reacciones de degradación, como autooxidación, polimerización e hidrólisis. Estas reacciones alteran la composición del aceite, volviéndolo inadecuado para el consumo humano y transformándolo en “aceite usado”.

### **Impactos Ambientales de la Disposición Inadecuada de AVU**

La disposición inadecuada conlleva una serie de graves impactos ambientales y económicos, transformando un residuo potencialmente valioso en una fuente de contaminación. Los efectos principales son:

**Contaminación del agua (ríos, mares, acuíferos).** El aceite forma una película en la superficie del agua que impide el intercambio de oxígeno y la penetración de la luz solar. Esta barrera afecta directamente la vida acuática, comprometiendo la supervivencia de peces y plantas.

**Impacto en el suelo y ecosistemas naturales.** Cuando el aceite usado es vertido al suelo, destruye el humus, la materia orgánica vital, y mata la vida microbiana, disminuyendo

drásticamente la fertilidad del suelo. Por infiltración, el aceite puede llegar a las aguas subterráneas, haciéndolas inadecuadas para el consumo humano y el riego.

**Consecuencias en la flora y fauna.** La proliferación de bacterias y microorganismos nocivos en el agua, favorecida por la acumulación de grasas, puede alterar el equilibrio ecológico. Si los microorganismos acuáticos desaparecen, toda la cadena alimentaria se ve afectada, perjudicando a especies superiores.

**Obstrucción de sistemas de alcantarillado.** Cuando se vierte por los desagües, el aceite se enfría y se adhiere a las paredes de las tuberías junto con otros residuos, formando tapones que obstruyen los sistemas de saneamiento y alcantarillado.

**Costos de tratamiento de aguas residuales.** La eliminación física o química de estos residuos es costosa y, paradójicamente, puede generar más contaminación.

**Desecho de los envases de aceite vegetal (vidrio, PET, aluminio).** Al tratarse de un producto de uso cotidiano y, en la mayoría de los casos, no recargable, produce una constante generación de residuo de envases contaminantes.

## Gestión y Reciclaje de AVU

La recolección de AVU se adapta a diferentes fuentes de generación:

### Recolección doméstica

Para los hogares, se recomienda enfriar y filtrar el aceite usado, luego envasarlo en botellas de plástico limpias y bien cerradas. Es fundamental no mezclarlo con agua, restos de comida u otros productos químicos. Estos recipientes deben depositarse en “puntos limpios” o contenedores específicos designados para AVU.

### Recolección Industrial y HORECA

Se establece la obligación de registro para los generadores industriales, comerciales y de servicios de AVU, así como para los gestores encargados de su recolección y tratamiento. Lo retiran empresas privadas especializadas o equipos de administración estatal.

Una vez recolectado, el AVU debe someterse a procesos de purificación para eliminar impurezas y contaminantes antes de su valorización (sedimentación, filtración, centrifugación, absorción y tratamiento al vacío). La amplia gama de productos derivados del AVU reciclado, desde combustibles y grasas técnicas hasta jabones, cosméticos, caucho y piensos para animales, demuestra su alta versatilidad.

Esta capacidad de generar valor en múltiples sectores fomenta la resiliencia económica de la industria del reciclaje, ya que las fluctuaciones de la demanda en un sector pueden compensarse con otros. Además, impulsa la investigación y el desarrollo de nuevos usos para maximizar su potencial.

### Diseño del gigamap

A continuación, se detalla el desarrollo del gigamap, así como el enlace de acceso al archivo en formato PDF para acceder a los hipervínculos de referencia. (Ver Figura 8)

### Diseño infográfico

En líneas generales, el objetivo de mi infografía es transmitir la mayor cantidad de información sobre el tema para que el lector, esté o no educado en el tema, pueda comprender la gran variedad de actores, artefactos y procesos involucrados tanto en la producción de aceite como en su disposición.

El título “Oro Líquido” fue elegido para comunicar la gran oportunidad de revalorización que ofrece el AVU. Visualmente acompaña al concepto la gota de aceite puro en el centro del gigamap.

La tipología general es la de un mapa de contenido mixto, ya que combina información textual, datos estadísticos (cifras de porcentajes en círculos), diagramas de flujo (las flechas que conectan las etapas) e imágenes (fotos de productos, fábricas y logotipos).

El panel está dividido en tres secciones de lectura vertical que cuentan con subestructuras particulares de diagramación de la información.



Figura 8. Gigamap [https://drive.google.com/file/d/1XRVa8FDHh1GPMpaITAIXPmKvtw1L7YB/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1XRVa8FDHh1GPMpaITAIXPmKvtw1L7YB/view?usp=drive_link)

### **Información general sobre el Aceite vegetal**

Se ubica en la parte izquierda del círculo central. Esta sección se enfoca en la información general, histórica y de contexto sobre el aceite vegetal, estableciendo la relevancia de este producto antes de convertirse en residuo.

Para representar la historia y evolución del aceite vegetal se utiliza una línea de tiempo vertical con hitos relevantes (4500 a.C. hasta 2018). Se demuestra así que el uso del aceite no es un fenómeno nuevo, sino que tiene raíces milenarias, y cómo ha evolucionado de un uso ceremonial a uno industrial.

Luego, en la sección de cifras sobre el contexto argentino se emplean ilustraciones semánticas (las plantas de soja, girasol y maíz) y las listas de datos. Su función es ubicar al espectador en el contexto de la producción local, destacando el rol del país como productor global de aceite, lo que subraya por qué la gestión de AVU es una cuestión estratégica.

### **Ciclo de vida del aceite**

El centro del mapa es el corazón del sistema, mostrando el ciclo completo del aceite, desde la producción hasta su disposición y valorización como residuo. La gran gota de aceite en el centro simboliza el producto principal que fluye a través de las etapas. La estructura es un diagrama de flujo circular que conecta las seis etapas.

Las etapas clave son:

**Extracción y refinado:** producción inicial.

**Suministro:** muestra la logística con los logos de empresas involucradas.

**Comercio/venta:** puntos de venta del aceite para consumo.

**Consumo:** el punto crítico donde el aceite se convierte en AVU.

**Disposición:** se ramifica en adecuada (gestión) e inadecuada (contaminación).

**Reutilización y valorización:** el destino final del AVU recolectado (biodiésel, jabones, etc.), cerrando el ciclo hacia la economía circular.

### **Gestión de AVU**

Esta sección se enfoca en la solución al problema del residuo, detallando los sistemas de gestión y contrastándolos con casos de éxito internacionales.

Se encuentra un esquema relacional/jerárquico listando a los agentes de la cadena de valor. Muestra la estructura formal y los sistemas de trazabilidad en Argentina, detallando qué entidades son responsables (generadores de AVU, gestores habilitados y el gobierno encargado de la fiscalización).

Por último, se realizó una lista de referentes globales con imágenes y logotipos acordes a cada uno. La información fue directamente extraída de la herramienta de Benchmarking realizada. Al contrastar el sistema local con estos referentes internacionales, se identifican las mejores prácticas y las áreas de mejora para el sistema argentino.

## Zoom del gigamap



Figura 9. Zoom del gigamap

Para ver el gráfico con mayor claridad, ingrese al siguiente enlace.

Además, se ha realizado un apartado donde se determinaron los desafíos que presentan los sistemas actuales de gestión de AVU en CABA. El esquema puede considerarse como mapa general ya que no presenta una estructura rígida. La jerarquía está dada en cada módulo de texto.

## Sistema de Gestión de AVU “Oro Líquido”

Luego de realizar los análisis con todas las herramientas mencionadas, se definió la propuesta del Sistema de Gestión de Aceite Vegetal Usado para la Ciudad de Buenos Aires. A continuación, se presenta la descripción del proyecto.

El proyecto “Oro Líquido” propone el desarrollo de un modelo integral, sostenible y replicable para la recolección, trazabilidad y revalorización del aceite vegetal usado (AVU) generado en hogares, locales gastronómicos (HORECA) e industrias dentro de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

El objetivo es optimizar el sistema para reducir la contaminación urbana y promover un modelo de economía circular local.

Para lograrlo, el plan se estructura en seis componentes estratégicos (basados en la Matriz de Marco Lógico):

**Institucional:** Creación de normativa específica y formalización de recicladores.

**Economía:** Desarrollo de un sistema local de valorización e incentivos industriales.

**Ambiental:** Fomento de I+D y desarrollo de nuevos bioproductos.

**Sociedad y Educación:** Implementación de la campaña “Guardar el Oro” y un programa de recompensas.

**Tecnología y Operatividad:** Creación de una red logística híbrida y una plataforma de datos (IoT).

**Buenas Prácticas de Gestión:** Lineamientos para el control y dirección de la evolución del proyecto.

Dada la magnitud del desafío en CABA, la implementación de estos componentes se ha planificado en cuatro fases temporales (4 años):

**Fase 1. Diseño y Piloto.**

El Año 1 se enfocará en el desarrollo del marco regulatorio y la plataforma tecnológica central. Se lanzará el diseño de la campaña “Guardar el Oro” y se establecerán las alianzas científicas. Esto culminará en un piloto rápido (últimos 6 meses) en zonas específicas para validar la logística, el MVP tecnológico y los costos operativos.

**Fase 2. Ajuste y Escalamiento.**

Aplicando los aprendizajes del piloto, el Año 2 se centrará en implementar los mecanismos de control y fiscalización y asegurar el registro de grandes generadores (HORECA) en el Registro Único de Operadores. Se escalará la logística con la habilitación de estaciones de transferencia y la flota con telemetría.

**Fase 3. Plena Implementación y Optimización.**

El Año 3 buscará la cobertura total en CABA con la instalación completa de los 120 “Mini Golden Bins” y la certificación de productos derivados del AVU. Se activarán los modelos de optimización / IA y se consolidará el programa de recompensas.

**Fase 4. Sostenibilidad y Evaluación.**

Finalmente, el Año 4 se dedicará a la sostenibilidad operativa del sistema. El foco estará en el mantenimiento y las revisiones periódicas de la plataforma, la publicación del informe anual de impacto ambiental y el uso de los dashboards de KPIs para la toma de decisiones, asegurando la viabilidad financiera y la mejora continua del modelo.

## Matriz de Marco Lógico

La Matriz de Marco Lógico (MML) es una herramienta de planificación y gestión de proyectos que organiza de forma sintética los fines, propósitos, componentes, actividades, indicadores, medios de verificación y supuestos críticos. Su función principal es vincular los objetivos generales (impacto y propósito) y las acciones concretas (componentes y actividades), facilitando el diseño de indicadores medibles, la identificación de responsables y los riesgos, así como la evaluación del avance y del impacto. En el caso del proyecto “Oro Líquido”, la MML se empleó para traducir el diagnóstico del sistema AVU en objetivos operativos y estratégicos concretos, priorizar intervenciones (normativa, logística, valor agregado, I+D, comunicación y gobernanza) y definir metas cuantitativas y fuentes de verificación que permitan dar seguimiento riguroso a los resultados.

El fin planteado en la matriz es “contribuir a la mitigación de la contaminación hídrica y la obstrucción de desagües en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires”, el cual resume el impacto de largo plazo buscado por la intervención. Para medir este fin, la matriz propone indicadores claros y verificables, como una reducción del 20% en reportes de obstrucciones cloacales atribuibles a grasas en un horizonte de cuatro años y un aumento del 30% del uso trazado del AVU para subproductos, con fuentes de verificación definidas (plataforma de trazabilidad, informes técnicos de AySA y Mantenimiento Urbano). Estas metas conectan el resultado operativo (más AVU colectado y valorizado) con un efecto ambiental tangible. La incorporación de indicadores de impacto desde la formulación asegura que la intervención permanezca orientada hacia resultados ambientales medibles.

El propósito de la intervención, formulado como la “implementación y operación de un sistema integral de gestión de AVU con alta trazabilidad y participación ciudadana”, contiene metas intermedias cuantificadas que guían las acciones. Entre los objetivos operativos se incluyen el registro de 25.000 generadores activos, la recolección sostenida de 100.000 litros de AVU por mes, que el 80% del AVU generado por grandes generadores HORECA sea trazado al final del año 3 y una participación del 40% de los hogares a partir del año 2. Además, se exige que el 100% del AVU captado por el sistema esté gestionado a través de la plataforma de trazabilidad y enviado a plantas autorizadas. Estos umbrales sirven para dimensionar infraestructura, recursos humanos y campañas de adhesión. De esta manera, las actividades y recursos propuestos en los componentes responden directamente a alcanzar esas metas operativas.

El desarrollo de la MML se organizó en seis componentes sectoriales (institucional, económico, ambiental, social, tecnológico-operativo y buenas prácticas de gestión) que responden a las causas identificadas en el diagnóstico previo en el Árbol de Soluciones. Para cada componente se definieron:

- actividades principales y subactividades detalladas
- recursos humanos requeridos
- indicadores cuantitativos
- medios de verificación
- supuestos críticos.

Esta estructuración permitió asegurar coherencia vertical (cada actividad contribuye a un componente que a su vez aporta al propósito y al fin) y coherencia horizontal (recursos y capacidades requeridas se articulan entre componentes). El planteo prioriza:

- la construcción de un marco normativo y de fiscalización para formalizar el sector
- la creación de mecanismos económicos y de valorización industrial que generen demanda por AVU certificado
- el desarrollo de capacidades de I+D para diversificar usos y mejorar calidad
- campañas sociales y programas de incentivos para lograr adopción masiva
- la digitalización y red logística híbrida para garantizar trazabilidad y eficiencia operativa.

Cada bloque de actividades fue elegido para resolver una limitación identificada: por ejemplo, la falta de trazabilidad se aborda mediante la plataforma digital, manifiestos digitales y un Registro Único de Operadores; mientras que la informalidad y debilidad de

recicladores se abordan mediante relevamiento, formalización, capacitación y acuerdos; y por último, la volatilidad de la oferta/demanda se combate con incentivos financieros y acuerdos industriales.

Las elecciones metodológicas que se justifican en la matriz incluyen: asignar metas cuantitativas tempranas (registro de operadores, número de contenedores, estaciones de transferencia) para medir la adopción inicial; combinar acciones regulatorias y operativas simultáneas (normativa + pilotos logísticos) para evitar lagunas entre política y ejecución; priorizar la digitalización y el uso de telemetría como núcleo del sistema de gestión de datos (datos como activo) para permitir monitoreo en tiempo real, optimización de rutas y control de trazabilidad; y promover programas de certificación y sello local (“AVU Dorado”) para valorizar el material y atraer industria local. Estas decisiones responden al hecho de que los problemas detectados no solo son técnicos sino multicausales (institucionales, sociales y económicos) y requieren respuestas coordinadas.

Los indicadores seleccionados en la MML responden a dos criterios: ser medibles y directamente atribuibles a las intervenciones del proyecto. Por tanto, la matriz combina indicadores de entrada (número de inspectores capacitados, contenedores instalados), de producto (operadores registrados, litros recolectados), de resultado (porcentaje de AVU trazado, tasa de participación de hogares) y de impacto (reducción de obstrucciones cloacales, mejora en eficiencia ambiental). Esta tipología permite evaluar el progreso operacional y la contribución al objetivo mayor. Los medios de verificación propuestos, como la plataforma de trazabilidad, las actas, los informes técnicos, los registros de licencias y reportes de AySA, buscan garantizar la objetividad de la medición y fomentan la transparencia pública.

En la columna de recursos humanos y capacidades, la matriz detalla equipos multidisciplinarios alineados con cada componente: equipos legales y de fiscalización para la normativa; equipos técnicos y de ingeniería para la clasificación y centros piloto; equipos financieros y de marketing para incentivos y acuerdos industriales; equipos de innovación y transferencia tecnológica para I+D; equipos de comunicación y educativos para la campaña “Guardar el Oro”; y equipos de desarrollo web, data scientist y logística para la plataforma y la red híbrida. Esta asignación es congruente con la complejidad del sistema y facilita la rendición de cuentas por área funcional.

Los supuestos consignados en la matriz fueron explicitados con el propósito de identificar factores externos que podrían condicionar el logro de metas. Su formulación permite diseñar medidas de mitigación (como lo es la articulación temprana con actores clave, reservas financieras, pilotos progresivos) y clarifica que el proyecto no sea autosuficiente frente a cambios drásticos del contexto. Incluir supuestos explícitos es una práctica de gestión responsable que prepara a los líderes en caso de contingencia y facilita la toma de decisiones adaptativas.

Las ventajas del proyecto para las distintas partes interesadas se pueden sintetizar de la siguiente manera. Para el Gobierno de la Ciudad se ofrece una herramienta integral de política pública que reduce externalidades negativas (obstrucciones y contaminación), mejora control y fiscalización del sector y genera datos confiables para la toma de decisiones. Además, se impulsa la economía circular y se generan oportunidades de empleo local formal y formación técnica, lo que aporta a objetivos de gestión ambiental y calidad urbana.

Para el usuario final (ciudadanos, comercios y pequeños recolectores), se mejora la accesibilidad a puntos de entrega (mini Golden Bins), se ofrecen incentivos y un sistema de recompensas que reduce el costo de disposición y genera beneficios directos, y se promueve la formalización y capacitación que aumentan la estabilidad económica de recicladores y cooperativas; finalmente, la trazabilidad y certificación garantizan mayor transparencia y protección al consumidor.

Para el sistema actual de gestión de residuos, la intervención implica avance tecnológico (digitalización, telemetría), profesionalización (inspectores, manuales, auditorías) y creación de oferta de AVU certificado para mejorar la viabilidad económica de la cadena y reducir la informalidad. Estas ventajas convergen en un impacto ambiental y operativo mensurable. Como conclusión, la Matriz de Marco Lógico del proyecto “Oro Líquido” organiza de manera coherente las acciones necesarias para transformar un sistema fragmentado e informal en un sistema trazable, eficiente y valorizador del AVU. La matriz equilibra intervenciones legales, operativas, sociales, económicas y tecnológicas, y establece indicadores y medios de verificación que permiten evaluar tanto el desempeño operativo como el impacto ambiental. Asimismo, la explicitación de supuestos y riesgos permite anticipar medidas de mitigación y facilita la gobernanza del proyecto. (ver *Figura 10*)

## **Cronograma del proyecto**

El cronograma del proyecto ordena de manera secuencial y coherente todas las actividades necesarias para la implementación del sistema integral de gestión del Aceite Vegetal Usado (AVU). Su estructura responde directamente a la lógica definida en la Matriz de Marco Lógico, lo que garantiza que cada tarea se ejecute en el momento adecuado y en relación con los objetivos y componentes previamente establecidos.

### **Año 1: Fase de Fundamentos y Puesta en Marcha Inicial**

El primer año se centra en construir las bases institucionales, técnicas y operativas del sistema. En esta etapa se elaboran y ajustan las normativas necesarias, se conforman los equipos especializados y se desarrollan los primeros prototipos de la plataforma de trazabilidad. También se ejecutan los relevamientos de actores, se diseñan los manuales operativos y se inicia el registro formal de generadores y operadores. Paralelamente, se realizan pilotos a pequeña escala, tanto tecnológicos como logísticos, para validar procesos antes del despliegue masivo. Esta fase es estructurante de todo el proyecto, asegurando que la estructura legal, organizativa y digital esté completamente preparada para las etapas de expansión.

### **Año 2: Fase de Implementación y Escalado Operativo**

Durante el segundo año el proyecto entra en una etapa de expansión progresiva. Se multiplican los puntos de acopio, se despliega la plataforma de trazabilidad en toda la red y se formaliza a la mayoría de los operadores y generadores registrados. Además, se intensifican las campañas de comunicación y las acciones de participación ciudadana para promover la entrega de AVU en hogares y comercios. La logística híbrida empieza a operar

a mayor escala, y se fortalecen las alianzas con cooperativas y empresas del sector. Este año consolida el funcionamiento del sistema y permite alcanzar los primeros volúmenes significativos de recolección trazada.

### **Año 3: Fase de Consolidación, Control y Optimización**

El tercer año se dedica a estabilizar completamente el sistema y mejorar su eficiencia. Las actividades se enfocan en el monitoreo de indicadores, la evaluación del desempeño y la corrección de desvíos operativos. Se optimizan las rutas logísticas mediante datos reales, se refuerzan los mecanismos de control y auditoría, y se profundiza la trazabilidad en grandes generadores y plantas receptoras. También se amplían los acuerdos industriales para asegurar demanda sostenida de AVU certificado y se complementa el sistema con nuevos puntos de acopio estratégicos. Esta fase garantiza que el modelo deje de ser emergente y se convierta en un servicio estable y predecible para la ciudad.

### **Año 4: Fase de Maduración, Innovación y Escalabilidad**

En el cuarto año el sistema alcanza su etapa de madurez. El foco se desplaza hacia la innovación, la diversificación del uso del AVU y el fortalecimiento de la economía circular asociada. Se incorporan nuevas líneas de investigación y desarrollo, se evalúa la replicabilidad del modelo en otros distritos y se integran mejoras tecnológicas basadas en la experiencia acumulada. Además, se presentan informes finales de impacto ambiental, social y económico que consolidan la justificación del sistema ante organismos públicos y privados. Esta fase culmina con un sistema plenamente funcional, optimizado y preparado para escalarse más allá del ámbito inicial del proyecto. (*ver Figuras 11 y 12*)

La infografía elaborada sintetiza de manera visual el modelo integral propuesto para la gestión del Aceite Vegetal Usado (AVU) en CABA. Su propósito es condensar, en un único soporte gráfico, la información esencial derivada de la Matriz de Marco Lógico y del cronograma del proyecto, permitiendo comprender de forma rápida cómo se articula cada componente.

La infografía presenta, en primer lugar, el fin y el propósito del proyecto, junto con los principales actores involucrados y los sectores a los que se dirige la intervención. Luego organiza los cinco ejes centrales derivados de la Matriz de Marco Lógico (institucional, económico, ambiental, social-educativo, tecnológico-operativo y el eje de buenas prácticas) con una descripción sintética de la función de cada uno, los equipos requeridos y las acciones destacadas que los componen. Además, incorpora los indicadores clave u objetivos que permiten medir el avance del sistema (como la cantidad de generadores integrados, el volumen mensual de AVU recolectado y la reducción de obstrucciones cloacales), así como la línea temporal del proyecto, distribuida en cuatro años que resumen la progresión desde la regulación y las pruebas piloto hasta la consolidación operativa y la evaluación de resultados.

Desde el punto de vista visual, la infografía emplea un lenguaje similar al del Gigamap realizado en etapas previas. Se emplea iconografía específica para representar cada componente, tipografías jerarquizadas, bloques temáticos diferenciados por color, líneas para indicar relaciones y progresión temporal, y diagramación a modo de “gotas de aceite” para la estructura del sistema.







DIAGRAMA DE GANTT

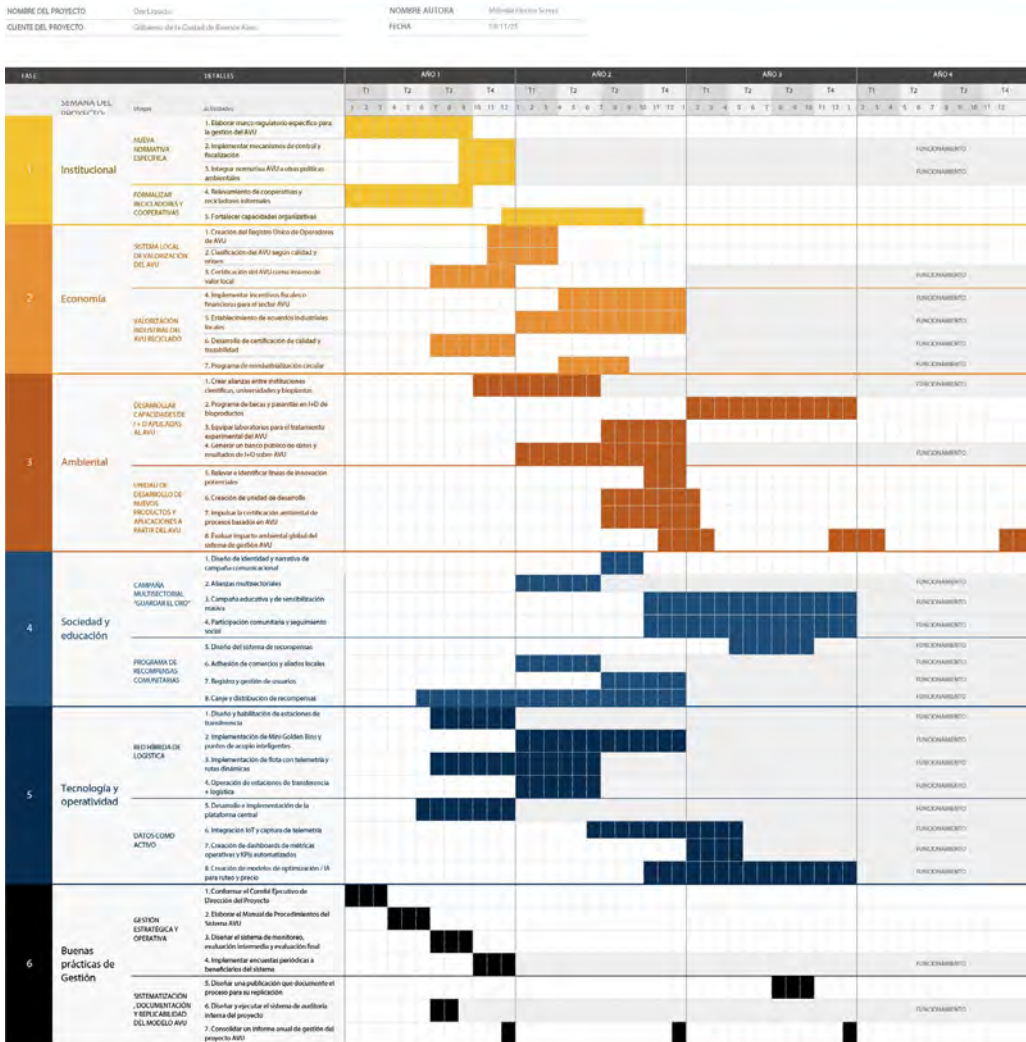


Figura 11. Diagrama de Gantt

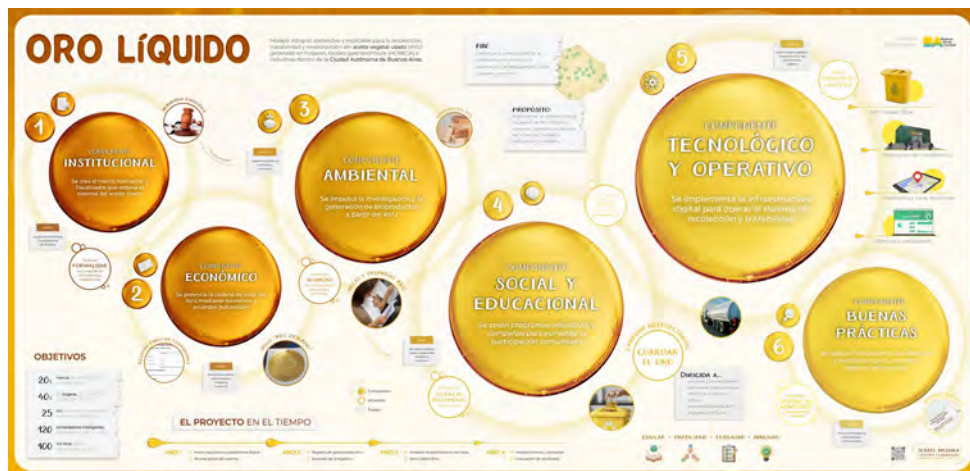


Figura 12. Infografía del proyecto (Para ver el gráfico con mayor claridad, ingrese al siguiente enlace).

## Conclusiones

El proyecto desarrolla una propuesta integral para modernizar y profesionalizar la gestión del Aceite Vegetal Usado (AVU) en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, tomando como punto de partida un diagnóstico que reveló un sistema altamente informal, fragmentado y dependiente de prácticas manuales que ponen en riesgo al ambiente, a la infraestructura urbana y a los actores involucrados en la cadena.

A partir de este diagnóstico, la intervención propone una transformación profunda que combina componentes normativos, logísticos, tecnológicos, sociales y económicos para revertir esta situación y avanzar hacia un modelo trazable, eficiente y alineado con los principios de la economía circular.

El proyecto demuestra que es posible integrar a una red diversa de actores (gobierno, comercios, cooperativas, industria y ciudadanía) mediante herramientas claras de coordinación, tecnología aplicada y metas cuantitativas que permiten medir resultados con precisión.

De este modo, el sistema propuesto no solo pretende mejorar la recolección y valorización del AVU, sino también profesionalizar el sector, reducir riesgos ambientales, fortalecer capacidades institucionales y generar nuevas oportunidades económicas vinculadas a la reutilización del residuo en productos industriales y energéticos.

Un aspecto central de la propuesta es la incorporación de la digitalización y el uso intensivo de datos para asegurar trazabilidad, optimizar la logística, mejorar la fiscalización y permitir que el gobierno tome decisiones informadas basadas en información en tiempo real. Esta estructura operativa convierte al AVU en un recurso gestionado estratégicamente, capaz de aportar beneficios ambientales, sociales y económicos para la ciudad.

Es por ello por lo que la implementación del proyecto abre una serie de oportunidades significativas para la ciudad y los actores involucrados. En primer lugar, permite generar un impacto ambiental directo y verificable al reducir la contaminación hídrica y las obstrucciones cloacales causadas por la disposición inadecuada de aceites.

A su vez, impulsa la profesionalización y formalización del sector, ofreciendo mejores condiciones laborales y estabilidad económica para recicladores, cooperativas y pequeños operadores, quienes adquieren un rol más visible dentro del sistema. La creación de un mercado estable y certificado de AVU también favorece el desarrollo de nuevas industrias y líneas de investigación, fortaleciendo la economía circular y promoviendo procesos productivos basados en recursos recuperados.

Asimismo, la adopción de tecnologías digitales de control y monitoreo mejora la transparencia institucional y reduce la informalidad, mientras que las campañas educativas y los programas de incentivos permiten instalar hábitos ciudadanos de entrega responsable del residuo.

Finalmente, el modelo propuesto posee un potencial de escalabilidad hacia otros municipios, lo que lo puede convertir en una referencia de gestión sostenible adaptable a distintos contextos urbanos.

A pesar de sus ventajas, el proyecto enfrenta posibles barreras que deben ser consideradas para asegurar su viabilidad. Entre ellas, se destaca la necesidad de una coordinación sostenida entre diversas áreas del gobierno y actores privados, lo que exige voluntad política y capacidad de gestión constante.

La informalidad histórica del sector también puede generar resistencias o dificultades para integrar a ciertos actores dentro del sistema formalizado. Del mismo modo, la adopción ciudadana puede ser lenta en las etapas iniciales si no se acompañan las medidas con campañas persuasivas y puntos de entrega realmente accesibles.

Finalmente, la continuidad del proyecto depende en cierta medida de la estabilidad política y de la priorización que distintas gestiones hagan de las políticas ambientales urbanas. En conclusión, la transformación del sistema de gestión del AVU es un desafío complejo pero alcanzable, siempre que se aborde desde una perspectiva integral basada en planificación estratégica, innovación tecnológica, articulación institucional y participación social. El proyecto "Oro Líquido" configura una propuesta sólida y necesaria para la ciudad, capaz de mejorar la calidad ambiental, optimizar recursos municipales, formalizar a los actores involucrados y dinamizar la economía circular local. Si se garantiza la coordinación entre las áreas responsables, la asignación adecuada de recursos y la continuidad del enfoque, el sistema propuesto tiene el potencial de convertirse en un modelo ejemplar de gestión sostenible y eficiente para Buenos Aires y otras ciudades del país a futuro.

## Referencias bibliográficas

Agencia de Protección Ambiental. (2019). *Sistema de Trazabilidad de Aceites Vegetales Usados (TAVUS)*. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. <https://buenosaires.gob.ar>

- Alcampo Corporativo. (2025). *Instalación de contenedores inteligentes en supermercados Alcampo*. <https://alcampocorporativo.es>
- AySA. (s.f.). *Impacto de grasas y aceites en sistemas cloacales*. <https://www.aysa.com.ar>
- Bijker, W. E. (1995). *Of bicycles, bakelites, and bulbs: Toward a theory of sociotechnical change*. MIT Press.
- Buchanan, R. (1992). Wicked problems in design thinking. *Design Issues*, 8(2), 5–21.
- Checkland, P. (1999). *Systems thinking, systems practice*. Wiley.
- Darling Ingredients. (s.f.). *Sustainable solutions for used cooking oil recycling*. <https://www.darlingii.com>
- DH-SH. (s.f.). *Soluciones de trazabilidad digital para residuos*. <https://www.dh-sh.com>
- Ecoembes. (2025). *SmartWaste: Plataforma de gestión inteligente de residuos*. El Mundo. <https://www.elmundo.es>
- FAO. (2023). *Food Outlook: Vegetable oils market overview*. <https://www.fao.org>
- IMARC Group. (2024). *Vegetable oil market: Global industry trends, share, size, growth, opportunity and forecast 2024–2032*. <https://www.imarcgroup.com>
- Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. (2005). *Ley 1884. Gestión de Aceites Vegetales Usados*. Ciudad y Derechos. <http://www.ciudadyderechos.org.ar>
- Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. (2012). *Ley 3997. Modificación de la Ley 3166 de Regulación, Control y Gestión de Aceites Vegetales Usados*. Argentina Ambiental. <https://argentinambiental.com>
- Mordor Intelligence. (2025). *Vegetable oil market – Size, share & trends 2025–2030*. <https://www.mordorintelligence.com>
- Periodista Digital. (2025). *Los contenedores inteligentes llegan a España*. <https://www.periodistadigital.com>
- Reciclaceite. (s.f.). *Sistema de recolección inteligente de aceite doméstico*. (Sitio consultado para benchmarking).
- WiseGuy Reports. (2025). *Pure plant oil market forecast 2025–2035*. <https://www.wiseguyreports.com>

## Enlaces de utilidad

- Carpeta Google Drive con elementos y herramientas del proyecto. <https://drive.google.com/drive/folders/1lc8vJG652VqeqSiIO9dnzak2MNJLYuWU?usp=sharing>
- Video 1 de la investigación y Gigamap. <https://youtu.be/Rf1AtAiw8Q>
- Video 2 del Sistema de Gestión. <https://youtu.be/47sQeVrpMc0>

---

**Abstract:** This Integrative Final Project addresses the issue of Used Cooking Oil (UCO) management in the Autonomous City of Buenos Aires, currently characterized by an informal, fragmented, and deficient system that generates serious environmental impacts, such as water pollution and drainage obstruction. Through a systemic methodology that

included PESTLE analysis, stakeholder mapping, problem/solution trees, and international benchmarking, a significant technological gap in domestic collection was diagnosed. In response, the “Liquid Gold” (Oro Líquido) system is proposed, a comprehensive management model planned over four years and structured around six strategic axes: institutional, economic, environmental, social, technological, and good practices. The project seeks to implement hybrid logistics, digital traceability via IoT, and citizen participation campaigns to transform waste into a circular economy resource (biodiesel), thereby formalizing the sector and ensuring operational sustainability.

**Keywords:** Used Cooking Oil (UCO) - waste management - circular economy - digital traceability - Buenos Aires City

**Resumo:** Este Trabalho Final Integrador aborda a problemática da gestão de Óleos Vegetais Usados (OVU) na Cidade Autônoma de Buenos Aires, atualmente caracterizada por um sistema informal, fragmentado e deficiente que gera graves impactos ambientais, como a poluição hídrica e a obstrução de esgotos. Por meio de uma metodologia sistêmica que incluiu análise PESTLE, mapeamento de atores, árvores de problemas/soluções e benchmarking internacional, diagnosticou-se uma lacuna tecnológica significativa na coleta doméstica. Como resposta, propõe-se o sistema “Ouro Líquido” (Oro Líquido), um modelo de gestão integral planejado para quatro anos e estruturado em seis eixos estratégicos: institucional, econômico, ambiental, social, tecnológico e de boas práticas. O projeto busca implementar uma logística híbrida, rastreabilidade digital via IoT e campanhas de participação cidadã para transformar o resíduo em um recurso da economia circular (biodiesel), formalizando o setor e garantindo a sustentabilidade operacional.

**Palavras-chave:** Óleo Vegetal Usado (OVU) - gestão de resíduos - economia circular - rastreabilidade digital- Cidade de Buenos Aires

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por el autor del artículo.]

---

**Milenka Electra Screpi.** Diseñadora de productos y Licenciada en Diseño con formación en la Universidad de Palermo. Su enfoque profesional basado en la innovación continúa parte de la creatividad evolutiva, utilizando todas las herramientas tecnológicas para el diseño y la fabricación de nuevos productos, mejorando la rentabilidad del negocio.