

04-036

### **LIFE CYCLE ASSESSMENT OF A REFRIGERATED WAREHOUSE FOR FOOD.**

Pacheco-Blanco, Bélgica <sup>(1)</sup>; Astorga-Mendoza, Francisco <sup>(2)</sup>; Viñoles-Cebolla, Rosario <sup>(1)</sup>;  
Artacho-Ramírez, Miguel Ángel <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Centro de Investigación en Dirección de Proyectos, Innovación y Sostenibilidad (PRINS).  
Universitat Politècnica de València, <sup>(2)</sup> Universitat Politècnica de València

The logistic sector provides strategic services to a wide range of industries, from food to automotive. In the case of the food industry, perishable goods require specific cold storage facilities for proper conservation. However, this activity is associated with high energy consumption and emissions into the air, which have repercussions on human health and ecosystems. To reduce the environmental impact of these activities, life cycle assessment emerges as a widely used methodology. In order to analyze 1 m<sup>2</sup>/year of refrigerated storage as functional unit. The construction and operation of a distribution center and refrigerated storage located in the port sector is reviewed, with the purpose of analyze the stages with the greatest impact of the life cycle. Finally, improvement strategies are proposed based on the results obtained.

Keywords: LCA; refrigerated warehouse; food distribution; sustainability.

### **ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DE UNA PLANTA CONSERVADORA DE ALIMENTOS.**

El sector logístico proporciona servicios estratégicos a diversas industrias, que van desde la alimentaria a la automotriz. En el caso de la industria alimentaria, los bienes perecibles requieren prestaciones particulares de almacenamiento en frío para una correcta conservación. Sin embargo, esta actividad lleva asociado un alto consumo energético y emisiones al aire, que repercuten en la salud humana y los ecosistemas. Para analizar el impacto ambiental de dichas actividades, el análisis del ciclo de vida surge como una metodología ampliamente utilizada. Con el objetivo de analizar el impacto ambiental actual de una planta conservadora de alimentos, se estudia 1 m<sup>2</sup>/año de almacenamiento refrigerado como unidad funcional. Esto incluye la construcción y operación de un centro de distribución y almacenamiento refrigerado ubicado en el sector portuario. Finalmente, se proponen estrategias de mejora basadas en los resultados obtenidos.

Palabras claves: ACV; almacén frigorífico; distribución de alimentos; sostenibilidad.

Correspondencia: Bélgica Pacheco-Blanco blpacbla@dpi.upv.es

Agradecimientos: El trabajo se ha realizado en el marco del proyecto "IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL Y ECONÓMICO DE LAS ACTIVIDADES DE MAYOR POTENCIAL DE SIMBIOSIS ENTRE LAS EMPRESAS QUE COMPONEN VALENCIAPORT" subvencionado por la Generalitat Valenciana para la realización de proyectos I+D+i desarrollados por grupos de investigación emergentes (GV), con referencia GVA/2020/217.



## 1. Introducción

El cambio climático es uno de los principales desafíos a los que se enfrenta la sociedad, viéndose involucrados diversos sectores industriales, tales como la alimentación, la logística y la construcción. Se estima que este último sector es responsable de alrededor del 30% del consumo de los recursos naturales, y de la generación de un cuarto de los desechos sólidos a nivel mundial (Benachio, Freitas y Tavares, 2020). Por otro lado, en la etapa de operación, los edificios consumen en promedio más de la mitad de la energía producida a nivel global, ocasionando un tercio de las emisiones de gases efecto invernadero (Burek y Nutter, 2018).

Ante la creciente presión de minimizar los impactos, el modelo de economía circular ha tomado protagonismo a modo de respuesta entre los sectores productivos, al promover sustentabilidad y competitividad a largo plazo (Carpenter et al., 2018). La Fundación Ellen MacArthur define economía circular como un sistema regenerativo por diseño, que apunta a mantener los productos, componentes y materiales en su utilidad y valor más alto por el mayor tiempo posible, distinguiendo ciclos en la tecnosfera y la biosfera (EMF, 2015). Asimismo, la metodología de análisis de ciclo de vida (ACV) ha sido ampliamente utilizada para evaluar los impactos de los edificios en sus diferentes etapas, dada la creciente preocupación en las consecuencias ambientales asociadas al uso de materias primas para la construcción, el consumo de energía durante la operación y el depósito de residuos en el final de vida (Hossain y Ng, 2018). En el caso particular de edificios comerciales destinados al almacenamiento de bienes perecibles, dada la influencia que tiene el consumo eléctrico en los impactos ambientales, resulta crítico considerar la ubicación del edificio y las fuentes de generación de energía (Burek y Nutter, 2018).

En Valencia, se han identificado una serie de iniciativas que pueden promover la simbiosis entre empresas del clúster portuario (Artacho-Ramírez et al., 2020). En este marco, destaca el potencial de la bodega de almacenamiento refrigerado ubicada en el mismo recinto. El edificio de casi 10.000 m<sup>2</sup> construidos, tiene la capacidad de almacenar 12.000 pallets en sus diferentes cámaras aclimatadas específicamente para los productos recibidos (AGRO Merchants, 2021).

El objetivo del presente estudio es realizar un ACV que abarque la construcción, operación y fin de vida de una planta de almacenamiento refrigerado, con tal de evaluar desde un punto de vista ambiental, el impacto causado por las diferentes etapas, y de esta manera, identificar oportunidades de mejora.

Tras detallar el contexto del estudio, en la siguiente sección se describe la metodología aplicada para el análisis, detallando el enfoque e inventario propuesto. Una tercera parte del documento expone los resultados obtenidos, los cuales son finalmente discutidos para plantear las conclusiones resultantes.

## 2. Metodología y herramientas

### 2.1. Metodología

La metodología de ACV, enmarcada en las normas ISO 14040/44, es una herramienta que permite evaluar cuantitativamente el desempeño de productos y servicios desde un punto de vista medioambiental, abarcando desde la extracción y producción de materias primas, hasta la disposición final (Goedkoop, et al., 2016).

En la industria de la construcción, esta metodología ha sido utilizada para tomar decisiones de diseño con un enfoque medioambiental, considerando tanto productos como el edificio completo, donde se incluyen los elementos estructurales y la operación del inmueble. Los códigos de construcción apuntan a la reducción de gases efecto invernadero producto del suministro eléctrico, aumentar la proporción de fuentes renovables de energía y reducir los factores que contribuyen negativamente en la salud, durante el ciclo de vida de los productos (Burek y Nutter, 2018).

En el presente estudio, se analizan las categorías de impacto que entreguen información relacionada al calentamiento global, el uso de combustibles fósiles y sustancias peligrosas. Uno de los métodos de evaluación de impacto más comúnmente utilizados es ReCiPe 2016 Midpoint H, el cual entrega información de las siguientes categorías de impacto: Calentamiento global, Agotamiento del ozono estratosférico, Radiación ionizante, Formación de ozono y salud humana, Formación de material particulado fino, Formación de ozono y ecosistemas terrestres, Acidificación de los suelos, Eutrofización de agua dulce, Eutrofización marina, Ecotoxicidad terrestre, Ecotoxicidad de agua dulce, Ecotoxicidad marina, Toxicidad humana cancerígena, Toxicidad humana no-cancerígena, Uso de terreno, Escasez de recursos minerales, Escasez de recursos fósiles y Consumo de agua. Este método es aplicado utilizando el software especializado SimaPro v8.

## 2.2. Objetivos de investigación

Este estudio busca identificar oportunidades de optimizaciones operacionales con foco en la dimensión medioambiental de la sostenibilidad, basándose en la metodología de ACV. Para conseguir este objetivo, se persigue:

- Analizar el ciclo de vida de 1 m<sup>2</sup>/año de almacenamiento refrigerado.
- Identificar las etapas de mayor impacto en la construcción, mantenimiento y operación de la planta a estudiar.
- Determinar el consumo eléctrico de la operación de la planta.

## 2.3. Definición del enfoque

### 2.3.1. Descripción del escenario

El presente estudio se enfoca en el edificio principal de una planta de almacenamiento refrigerado, ubicada en el puerto de Valencia, España (Figura 1), la cual ofrece los servicios de almacenaje congelado, etiquetado y distribución de insumos. El edificio tiene un volumen de capacidad superior a los 75.000 m<sup>3</sup>, el equivalente a 12.000 pallets, y un rango de temperatura que varía entre los -21°C a +14°C. La distribución de las instalaciones (AGRO Merchants, 2021), en detalle es:

- 12 muelles. 1500 m<sup>2</sup> entre 0°C y 15° C.
- 5 cámaras congelado -35° a -18°C.
- 2 cámaras bi-témperas -25° a 15°C.
- 1 cámara de 0° a 18°C para inspecciones y control de calidad.
- 1 cámara de 2° a 14°C para manipulación.
- 1 cámara a temperatura controlada para el almacenamiento de medicamentos.
- Zona de inspección de productos farmacéuticos.
- 3 cámaras de refrigerado 2° a 15°C.

**Figura 1: Vista aérea del edificio, perímetro y área (Google Maps)**



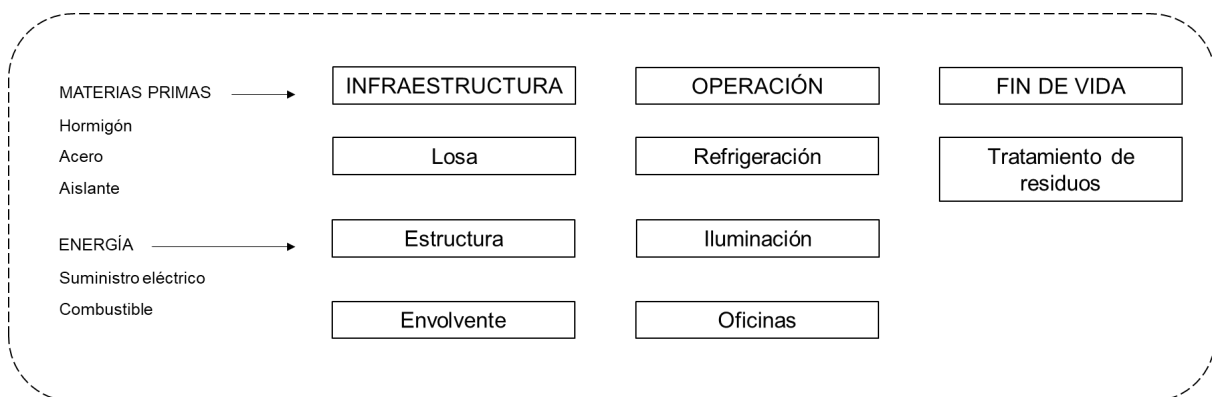
### 2.3.2. Unidad Funcional

La unidad funcional (UF) definida para este estudio es 1 m<sup>2</sup> de almacenamiento refrigerado durante un año de operación. Normalizar los resultados según el área del edificio, facilitará la comparación de los resultados, al ser esto una práctica común en ACV en edificios industriales (Bahramian and Yetilmezsoy, 2020).

### 2.3.3. Límites del Sistema

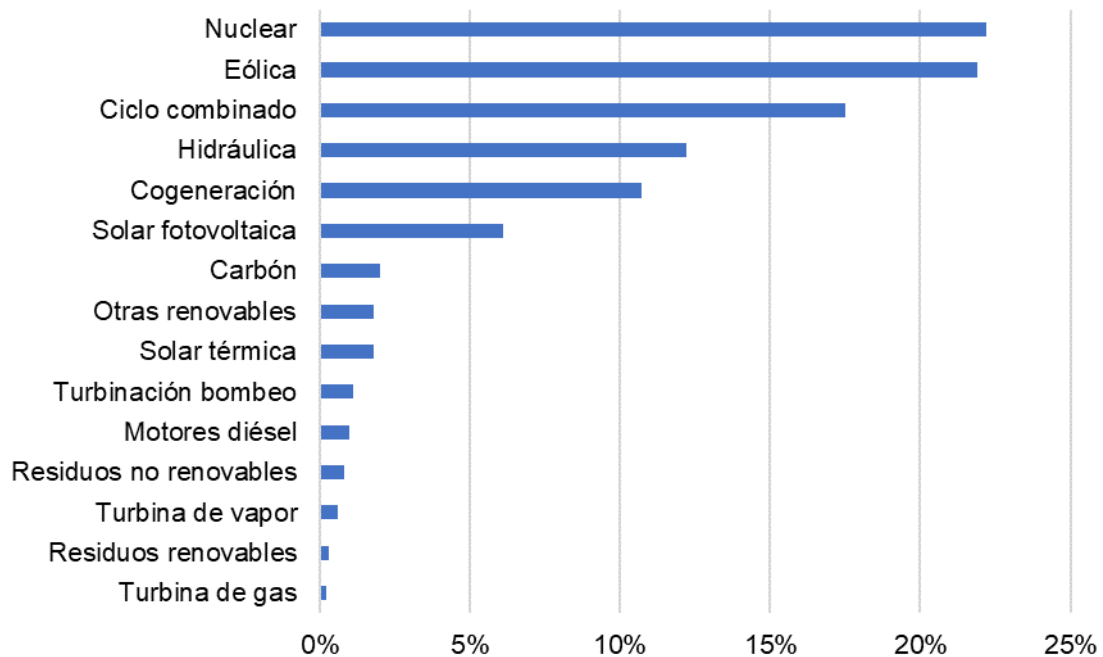
Los límites definidos para este estudio son el edificio completo, considerando un ciclo de vida “de la cuna a la tumba” (Figura 2). El análisis tiene como foco los materiales requeridos para la construcción y la operación de la planta, etapas que han sido indicadas como las de mayor impacto en el ciclo completo del edificio (Burek y Nutter, 2018).

**Figura 2: Límites del sistema**



A nivel geográfico, se toma como referencia el puerto de Valencia para cualquier supuesto de transporte y distancias, o bien para las etapas de fin de vida. Para efectos del consumo eléctrico, se utiliza la información reportada en por la Red Eléctrica de España (Red Eléctrica de España, 2021). El matriz promedio del año 2020 se tuvo un perfil (Figura 3) compuesto principalmente por la generación nuclear (22%), eólica (22%), ciclo combinado (18%), hidráulica (12%), cogeneración (11%) y solar fotovoltaica (6%).

**Figura 3: Estructura de generación eléctrica en España según tecnologías, promedio 2020 (Red Eléctrica de España)**



Para tomar en cuenta las diferencias temporales del estudio, las entradas de la infraestructura, operación y fin de vida han sido ponderadas en el inventario, tal que sean coherentes con la UF. Para ello, se ha establecido una vida útil del edificio de 50 años (Hossain y Ng, 2018).

## 2.4. Inventario

El presente ACV ha sido dividido en tres etapas, infraestructura, operación y fin de vida (Figura 2), las cuales son detalladas en la presente sección.

### 2.4.1. Calidad de datos

Los datos utilizados en este estudio, han sido obtenidos a partir de información proporcionada por empresas afines, a través de visitas, conversaciones o información publicada en la web. Fuentes secundarias, como bases de datos y artículos indexados en revistas, han sido parte de la información consultada en este artículo.

Con tal de establecer una prioridad en las fuentes y mantener un estándar que respalde el presente estudio, se sigue el siguiente criterio de calidad: (i) deben tener fecha lo más reciente posible para representar los procesos cuyos valores fueran actualizados o se ajustaran a la mejor tecnología disponible; (ii) se prefieren los datos de la UE proporcionados por la base de datos Ecoinvent v3.6, aunque puede considerarse otro origen si es el único dato disponible y

si tiene relación con el alcance y procesos del proyecto, y (iii) se recogen datos solo para procesos con la misma función o producto (Frischknecht y Jungbluth, 2007) .

#### 2.4.2. Infraestructura

Esta etapa considera la fabricación de las materias primas, su traslado y montaje en el puerto de Valencia. A modo de simplificación, la infraestructura se divide en losa, estructura de acero y envolvente.

El transporte de materias primas para la construcción asume una distancia de 100km y un vehículo con capacidad entre 16 y 32 toneladas, estándar EURO 3.

La losa está compuesta por hormigón armado proyectado sobre un aislante térmico. El espesor de hormigón de la losa es de 23 cm (Locmanis, Pease y Cepuritis, 2020). Para el aislante se consideran planchas de 15 cm de poliestireno expandido (Jordán-Sánchez, 2018).

La estructura de acero corresponde al conjunto de vigas y columnas que componen el marco que da soporte al edificio. La industria de la construcción ha reportado que, en un edificio industrial de altura entre 10 y 13 m, el peso correspondiente a la estructura metálica varía entre los 40 y 50 kg por m<sup>2</sup> ("Steel Insight: Structural Steelwork," 2011).

Los resultados de la envolvente del edificio se dividen en fachada y techo. El material de este ítem se considera un panel compuesto por dos láminas de acero de 1 mm de espesor y un relleno de poliuretano. Para cumplir con un aislamiento térmico de 12,68 m<sup>2</sup> K/W en la fachada y techo (AGRO Merchants, 2021), se requiere un espesor de poliuretano de 42 cm.

#### 2.4.3. Operación

La operación del edificio contempla el consumo eléctrico para las faenas de refrigeración, iluminación y climatización de oficinas, así como el uso de gas refrigerante, gas natural y agua.

Se estima que, para la refrigeración de la UF definida, se requieren 3381 MJ de electricidad, así como 17 m<sup>3</sup> de gas natural. Para la misma faena, el consumo de agua se estima en 5365 lt. Por último, se considera que el gas refrigerante utilizado para el sistema es amoníaco (NH<sub>3</sub>), del cual se utilizan 240 gr. Este último debe ser renovado cada 20 años (Burek y Nutter, 2018).

El consumo eléctrico relacionado a la iluminación, así como para la climatización del edificio, se ha valorado en 75 MJ y 72 MJ respectivamente. Por último, el consumo de agua no asociado a la refrigeración, es de 139 lt. (Burek y Nutter, 2018).

#### 2.4.4. Fin de vida

Tras los 50 años de usabilidad del edificio, se propone un escenario de demolición y tratamiento de los diferentes residuos resultantes, los cuales para efectos de este estudio se dividen en desechos metálicos ferrosos y desechos minerales provenientes de la construcción. Así mismo, en esta categoría es incluida también el tratamiento del agua utilizada en la operación del edificio.

Se revisa que el tratamiento de los materiales provenientes de la construcción, en promedio el 23% va a vertedero y el 77% es recuperado para su reciclaje o relleno (Eurostat, 2021-Tabla 3). Los procesos seleccionados en Ecoinvent para el tratamiento de los residuos consideran el proceso de desmantelamiento y demolición del edificio.

**Tabla 3: Gestión materiales provenientes de la construcción (Eurostat, 2021)**

Año	Total	Relleno		Reciclaje	
	[ton]	[ton]	%	[ton]	%
2012	27393000	4354000	0.16	23038000	0.84
2014	7097000	2193000	0.31	4933000	0.70
2016	9148000	1940000	0.21	7206000	0.79
2018	14493000	3676000	0.25	10817000	0.75

### 3. Resultados

La Tabla 4 presenta los resultados para la UF estudiada, según las 18 categorías analizadas.

Los valores de los impactos estudiados son principalmente influenciados por los aportes del fin de vida del edificio y de la etapa de operación, más específicamente la refrigeración del edificio (Figura 4). El complemento de ambos ítems representa en promedio más del 90% del impacto en cada categoría estudiada, a excepción de toxicidad humana cancerígena y escasez de recursos minerales.

La etapa de construcción de la planta, la cual incorpora la adquisición de materias primas, promedia un aporte de un 2% a los impactos estudiados. La excepción es el indicador de toxicidad humana cancerígena, en el cual la construcción aporta un 24%, siendo impulsado por la estructura metálica (14%).

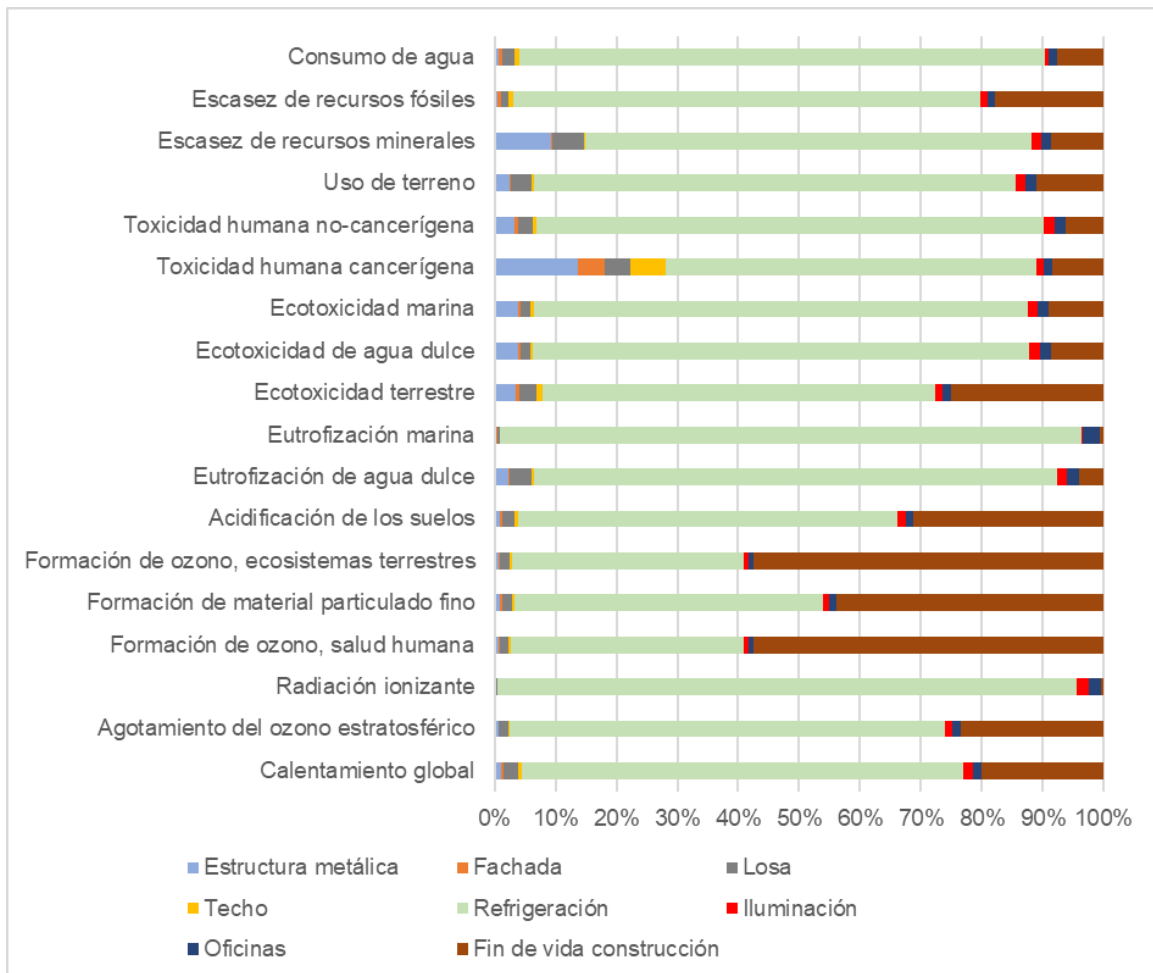
La operación de la planta es ampliamente influenciada por el consumo eléctrico, el cual alcanza los 3528 MJ por m<sup>2</sup>/año. Este alto requerimiento energético se complementa negativamente con la estructura de generación eléctrica de España, donde el promedio del año 2020 el mayor aporte a la red ha sido producto de la energía nuclear.

**Tabla 4: Impacto UF según categorías**

Categoría de impacto	Unidad	Total
Calentamiento global	kg CO2 eq	206,7
Agotamiento del ozono estratosférico	kg CFC11 eq	0,00011
Radiación ionizante	kBq Co-60 eq	165,0
Formación de ozono, salud humana	kg NOx eq	0,795
Formación de material particulado fino	kg PM2.5 eq	0,457
Formación de ozono, ecosistemas terrestres	kg NOx eq	0,808
Acidificación de los suelos	kg SO2 eq	0,713
Eutrofización de agua dulce	kg P eq	0,055
Eutrofización marina	kg N eq	0,034
Ecotoxicidad terrestre	kg 1,4-DCB	500,2
Ecotoxicidad de agua dulce	kg 1,4-DCB	11,1
Ecotoxicidad marina	kg 1,4-DCB	14,1
Toxicidad humana cancerígena	kg 1,4-DCB	10,5
Toxicidad humana no-cancerígena	kg 1,4-DCB	159,6
Uso de terreno	m2a crop eq	22,5
Escasez de recursos minerales	kg Cu eq	0,949
Escasez de recursos fósiles	kg oil eq	86,0
Consumo de agua	m3	3,029

A pesar de que se ha reportado el reciclaje de tres cuartas partes de los residuos de la construcción, este es el segundo ítem con mayor aporte a las categorías de impacto. Estos valores están altamente influenciados por el consumo de combustible (Diésel), considerado por la base de datos para las maquinarias relacionadas a la recuperación de los materiales, el cual se ha estimado para este estudio en 9,32 kg de combustible, o 385 MJ.

**Figura 4: Categorías de impacto por etapa**



#### 4. Discusiones y conclusiones

En el presente estudio, se ha analizado el ciclo de vida de 1 m<sup>2</sup>/año de almacenamiento refrigerado, en una planta de almacenamiento ubicada en el puerto de Valencia. Los ítems identificados como los de mayor impacto en cada una de las etapas definidas son la estructura metálica para la etapa de construcción; así como la refrigeración de la planta, para la etapa de operación. El consumo eléctrico para la operación de la UF definida, ha sido estimado en 3528 [MJ].

Aunque los resultados de la evaluación estén basados en escenarios realistas, pueden no reflejar completamente el comportamiento actual o futuro del edificio (UNE, 2012). Resulta esperable que durante 50 años se implementen cambios en el abastecimiento de energía eléctrica, más con las presiones ejercidas hoy en día por distintos sectores, para impulsar un



desarrollo económico sustentable, así como para generar electricidad desde fuentes renovables.

Reportes de edificios similares que han sido diseñados para cumplir con certificaciones medioambientales de edificios (AGRO Merchants, 2021), tales como BEEM, reportan un consumo eléctrico un 87% menor al considerado en este estudio. Dada la correlación entre los impactos asociados a la refrigeración de la planta, es de esperar una fuerte caída en los indicadores en el caso de considerar un consumo de electricidad reducido.

El cambio de paradigma impulsado por ecología industrial y la economía circular, acercan la posibilidad de una mejor gestión de los residuos de la construcción, los cuales representan el segundo mayor contribuyente a las categorías de impacto.

Dada la longevidad del edificio, se estima que eventualmente algunas partes de este deban ser reemplazadas, tal como la fachada o la techumbre. A pesar de que esta eventual remodelación no se ha considerado en el presente estudio, dada la baja influencia de estos ítems en las categorías de impacto, no se esperarían mayores cambios en los resultados observados al eventualmente incorporar estas consideraciones.

Se han reportado estudios similares (Burek y Nutter, 2018), en los cuales se consideran 60 años como vida útil estimada de un centro de distribución, en lugar de los 50 años considerados en el presente. Esto podría disminuir los impactos reportados, en particular los asociados a la construcción, las materias primas y el fin de vida.

Los resultados exponen como principales agentes contribuyentes a las categorías de impacto estudiadas, a la operación y al fin de vida del edificio. En línea con los objetivos planteados, en ambas etapas es posible intervenir en búsqueda de mejoras operativas, a diferencia de lo que podría hacer con la construcción.

Futuros estudios podrían explorar las consecuencias de utilizar tecnologías que disminuyan el consumo eléctrico, o bien que recuperen parte de la energía residual, con tal de optimizar la operación del edificio incorporando soluciones locales.

## 5. Referencias

- AGRO Merchants. (n.d.). AGRO Merchants Group | Cold Storage Warehousing. AGRO Merchants Group. Obtenido el 1 de febrero de 2021, Disponible en: <https://agromerchants.com>
- Artacho-Ramírez, M. A., Pacheco-Blanco, B., Cloquell-Ballester, V. A., Vicent, M., & Celades, I. (2020). Quick Wins Workshop and Companies Profiling to Analyze Industrial Symbiosis Potential. Valenciaport's Cluster as Case Study. *Sustainability*, 12(18), 7495. doi:10.3390/su12187495
- Bahramian, M., & Yetilmezsoy, K. (2020). Life cycle assessment of the building industry: An overview of two decades of research (1995–2018). *Energy and Buildings*, 219, 109917. doi:10.1016/j.enbuild.2020.109917
- Benachio, G. L. F., Freitas, M. D. C. D., & Tavares, S. F. (2020). Circular economy in the construction industry: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 260, 121046. doi:10.1016/j.jclepro.2020.121046
- Burek, J., & Nutter, D. (2018). Life cycle assessment of grocery, perishable, and general merchandise multi-facility distribution center networks. *Energy and Buildings*, 174, 388–401. doi:10.1016/j.enbuild.2018.06.021

- Carpenter, A., Lozano, R., Sammalisto, K., & Astner, L. (2018). Securing a port's future through Circular Economy: Experiences from the Port of Gävle in contributing to sustainability. *Marine Pollution Bulletin*, 128, 539–547. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.01.065>
- Eurostat. (2021). <https://ec.europa.eu/eurostat>. Obtenido el 1 abril de 2021. Disponible en: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/Env\\_wastrt/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/Env_wastrt/default/table?lang=en)
- Frischknecht, R., & Jungbluth, N. (2007). Ecoinvent. Overview and Methodology Data 2.0. Swiss Centre for Life Cycle Inventories. Obtenido el 1 abril de 2021. Disponible en: [https://www.ecoinvent.org/files/200712\\_frischknecht\\_jungbluth\\_overview\\_methodology\\_ecoinvent2.pdf](https://www.ecoinvent.org/files/200712_frischknecht_jungbluth_overview_methodology_ecoinvent2.pdf).
- EMF (Ellen MacArthur Foundation), 2015. Towards a Circular Economy: business rationale for an accelerated transition. Obtenido el 2 abril de 2021. Disponible en: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/towards-a-circular-economy-business-rationale-for-an-accelerated-transition>.
- Hossain, M. U., & Ng, S. T. (2018). Critical consideration of buildings' environmental impact assessment towards adoption of circular economy: An analytical review. *Journal of Cleaner Production*, 205, 763–780. doi:10.1016/j.jclepro.2018.09.120
- Jordán-Sánchez, E. (2018). Diseño de tres cámaras frigoríficas de conservación y una de congelación para almacenamiento de productos avícolas situada en la población de Hellín (Albacete). UPV.
- Locmanis, J., Pease, B. J., & Cepuritis, R. (2020). Optimal design of conventional warehouse floors: concrete flooring solutions and racking anchors. 19th International Scientific Conference Engineering for Rural Development Proceedings, 565–570. doi:10.22616/erdev.2020.19.tf127
- Goedkoop, M., Oele, M., Leijting, J., Ponsioen, T. & Meijer, E. (2016). *Introduction to LCA with SimaPro PRé* (5.2 ed.). Obtenido el 1 marzo de 2021. Disponible en: <https://support.simapro.com/articles/Manual/Introduction-to-LCA>
- Google. (n.d.). Google Maps. [Maps.Google.Com](https://maps.google.com). Obtenido el 1 de abril de 2021, Disponible en: <https://maps.google.com>
- Red Eléctrica de España. (n.d.). [www.ree.es](http://www.ree.es). Obtenido el 1 de abril de 2021, Disponible en: <https://www.ree.es/es>
- Steel insight: Structural steelwork. (2011). Building. Obtenido el 3 de abril de 2021, Disponible en: <https://www.building.co.uk/home/steel-insight-structural-steelwork/5026908.article>
- UNE. (2012). Sostenibilidad en la construcción. Evaluación del comportamiento ambiental de los edificios. Métodos de cálculo. (UNE-EN 15978 ed.). AENOR.

## Comunicación alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

