

**Universidad Jorge Tadeo Lozano de Bogotá**  
**Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería**  
**Ingeniería de sistemas**



## **Proyecto de grado**

Diseñar y prototipar un sistema de información para optimizar la logística humanitaria cumpliendo los ODS 12 y 2.

### **Estudiante**

Yeifer Alexander Muñoz Torres

### **Director de proyecto**

Edgar José Ruiz Dorantes

Bogotá – Colombia

2024

# Índice

## **1. Introducción**

### **1.1. Diagnostico**

### **1.2. Finalidad del proyecto**

### **1.3. Estado actual del conocimiento**

#### **1.3.1. Revisión de otros trabajos de grado parecidos**

#### **1.3.2. Revisión de artículos relacionados**

### **1.4. Contexto teórico relativo al problema**

### **1.5. Justificación del proyecto**

### **1.6. Objetivo general y objetivos específicos**

#### **1.6.1. Objetivo general**

#### **1.6.2. Objetivos específicos**

### **1.7. Beneficiarios o destinatarios del proyecto**

### **1.8. Glosario**

## **2. Metodología**

## **3. Resultados y discusión**

### **3.1. Resultados obtenidos del desarrollo del software**

### **3.2. Interpretación y análisis de los resultados**

### **3.3. Aprendizaje logrado**

### **3.4. Análisis y evaluación de lo planeado versus lo obtenido**

## **4. Conclusiones**

## **5. Recomendaciones**

### **5.1. Propuesta de continuidad**

## **6. Referencias bibliográficas**

# 1. Introducción

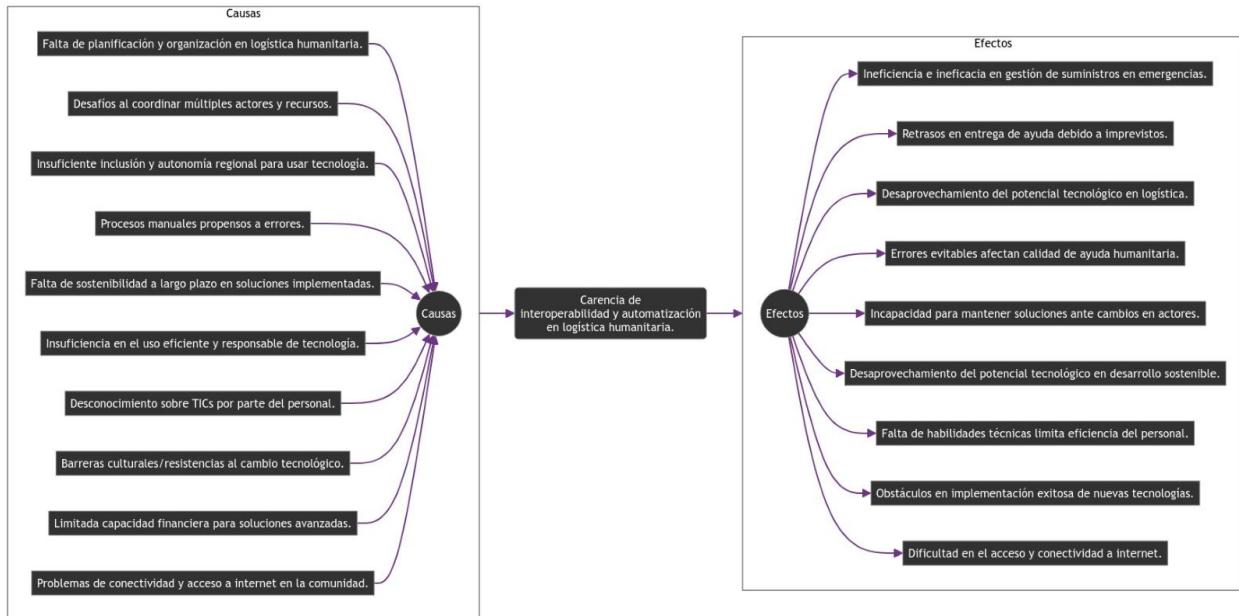
En el complejo y dinámico campo de la logística humanitaria, es crucial lograr la eficacia operativa ante emergencias. Frente a desafíos como la distribución de suministros en medio de situaciones de necesidad, la toma de decisiones en tiempo real y la gestión eficiente de recursos, la implementación de un software especializado surge como una solución potencialmente transformadora. Este proyecto aspira a mejorar la logística humanitaria mediante el diseño e implementación de un sistema de software que prioriza la adaptabilidad, interoperabilidad y optimización de procesos, promoviendo una respuesta rápida, efectiva y responsable en contextos de emergencia siguiendo los principios subyacentes en los ODS 12 y 2, centrados en garantizar modalidades de producción y consumo sostenibles y la erradicación del hambre, respectivamente.

El software responde a la necesidad de lograr interoperabilidad entre organizaciones humanitarias existentes facilitando la colaboración entre varios organismos y actores involucrados en emergencias. Dada la necesidad de compartir el conocimiento de manera abierta y transparente el proceso de desarrollo debe acompañarse con una sólida documentación, con esta visión, el diseño de software puede adaptarse a cambios imprevisibles, de manera más natural. La sustentabilidad y autonomía del proyecto se plantean como un elemento integral para mantener el proyecto activo en el largo plazo, estableciendo un precedente para futuras intervenciones que apoyen a comunidades en condiciones de adversidad. Su éxito se traducirá en una respuesta humanitaria más efectiva, dando un paso adelante hacia la recuperación y la resiliencia de las comunidades afectadas por crisis y emergencias a nivel nacional.

## 1.1. Diagnostico

La logística humanitaria en la localidad de Usme, Bogotá, Colombia, presenta desafíos en términos de organización y eficiencia. Hay procesos manuales y repetitivos propensos a errores que afectan la calidad de la ayuda entregada o directamente sin control ni historial de los procesos. Además, existe una falta de planificación y organización en el manejo de los recursos.

El análisis de las causas y efectos de la situación se encuentra resumidos en siguiente diagrama tipo árbol.



**Figura 1:** El anterior diagrama puede verse en completa resolución en el siguiente enlace [Árbol del problema simplificado](#). Además, también se puede visualizar un análisis más profundo en el siguiente enlace [Árbol del problema extendido](#).

En la siguiente tabla se presenta una síntesis estructurada de los puntos clave propuestos para cada área de acuerdo al análisis utilizando la herramienta benchmarking. En el contexto de este proyecto, se abordarán tres áreas específicas de Benchmarking, cada una centrada en un aspecto crucial para el desarrollo organizacional. La primera se enfoca en la interoperabilidad en el sector de la medicina, analizando cómo hospitales y sistemas de salud han implementado sistemas de información interoperables. La segunda área aborda la educación tecnológica, utilizando los gigantes tecnológicos como ejemplo para analizar programas de capacitación y transferencia de conocimientos. Finalmente, se examina la integración de sistemas, explorando el sector de socios (Partners) tecnológicos de grandes softwares que han destacado por su capacidad para integrar sistemas dispares.

Benchmarking	Tema	Referente	Soluciones Propuestas
Funcional Medicina (Interoperabilidad)	Análisis de hospitales o sistemas de salud	Hospital Clinic de Barcelona Mayo Clinic	Establecer mecanismos de interoperabilidad mediante plataformas centralizadas
	Superación de barreras tecnológicas y de conocimiento	Cleveland Clinic NHS (Reino Unido)	Invertir en formación continua, Crear equipos multidisciplinares
Funcional Gigantes IT (Educación)	Análisis de programas de capacitación y desarrollo	Google, Meta	Diseñar programas estructurados, Fomentar la certificación
	Transferencia de conocimiento y construcción de habilidades	Oracle Cloud Excellence Implementer Program	Crear programas de mentoría, Utilizar las herramientas disponibles para el aprendizaje continuo.
Competitivo Partners Tecnológicos (Integración de Sistemas)	Revisión de empresas de tecnología	AWS, Hubspot	Establecer practicas de integracion y despliegue continuo, Desarrollar interfaces modulares
	Manejo de complejidad técnica y gestión de proyectos tecnológicos	Google, Microsoft	Uso de metodologías ágiles, Establecer equipos dedicados

Figura 2: Síntesis de benchmarking en tres áreas clave: interoperabilidad en medicina, educación tecnológica e integración de sistemas. Evalúa implementación de sistemas de información, programas de capacitación y socios tecnológicos destacados.

## 1.2. Finalidad del proyecto

En este proyecto se busca aplicar el diseño de software para mejorar la gestión de la logística humanitaria en el combate al hambre, alineando las acciones con las metas estipuladas por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) número 12, que es Producción y Consumo Responsables, y el ODS número 2, Hambre Cero. Este avance se concretará a través de un sistema de información que permitirá una gestión más eficiente de los recursos y una optimización en la distribución de suministros, resultando en una mejora tangible en la calidad de vida de las comunidades beneficiadas.

Para alcanzar esta finalidad de manera exitosa, se procederá con una gestión de proyecto que integre metodologías ágiles y principios de Design Thinking logrando así que el sistema de información propuesto sea diseñado y ejecutado de forma efectiva dentro de un marco de tiempo definido aprovechando los recursos disponibles.

## 1.3. Estado actual del conocimiento

### 1.3.1. Revisión de otros trabajos de grado parecidos

Título y autor	Resumen de objetivos	Resumen del problema	Resumen de metodología	Marco teórico	Aporte central
Logística y cadenas de suministro humanitarias: revisión sistemática de los conceptos aplicados concebidos desde el ámbito comercial. Un enfoque en Latinoamérica	El texto establece tres objetivos principales: realizar un análisis detallado del estado actual de la logística humanitaria, filtrar y seleccionar publicaciones relevantes que destaquen la adaptación de conceptos logísticos comerciales, y explorar tendencias geográficas y temáticas, proponiendo indicadores para evaluar la efectividad de la logística humanitaria. Estos objetivos buscan mejorar la comprensión y aplicación de la logística en contextos humanitarios.	El documento realiza una revisión sistemática de la aplicación de conceptos de logística y cadenas de suministro comerciales en la asistencia humanitaria, especialmente en América Latina. Aborda la falta de estudios actualizados sobre la adaptación de estos conceptos al contexto humanitario, destacando la importancia y enfoques comunes, con énfasis en la contribución latinoamericana	El documento realiza una revisión de conceptos de logística y cadenas de suministro comerciales aplicables en asistencia humanitaria, con enfoque en su traslado académico y potencial de aportación latinoamericano. Presenta dos objetivos: destacar la importancia de la transferencia de estos conceptos y herramientas a la esfera humanitaria, e identificar los enfoques más comunes y su contexto geográfico de desarrollo. Se enfoca en la oportunidad de contribución desde América Latina al desarrollo de estos campos	Logística Humanitaria Cadenas de Suministro Colaboración Operaciones de Asistencia Humanitaria Servicio Estrategia Interesados (Stakeholders)	Realza la importancia de adaptar conceptos comerciales a la logística humanitaria, planteando una contribución particular desde Latinoamérica. El proyecto investigativo se enfoca en optimizar la gestión logística mediante sistemas de información, complementándose al reconocer los enfoques geográficos en la logística y cadenas de suministro humanitarias como factores cruciales para una respuesta eficiente.
Designing Inventory Information System for Humanitarian Logistics in the Merapi Disaster Management in Sleman, Yogyakarta	El artículo se enfoca en exponer los principios teóricos, diseño y resultados de una metodología de comunicación participativa para la apropiación de las TIC en organizaciones sociales. Se busca mejorar la calidad y alcance del trabajo de dichas organizaciones respecto a problemáticas juveniles, trascendiendo el uso instrumental de las TIC mediante una perspectiva crítica y contextualizada que fortalezca su capacidad para apoyar el desarrollo humano y social	El documento aborda el problema de gestionar eficazmente la logística humanitaria durante emergencias en Indonesia, específicamente en la región del Monte Merapi. Los desafíos incluyen discrepancias en el número y tipo de bienes de socorro, tiempos de distribución, la distancia desde el almacén hasta los refugios y la gestión de donaciones. La pregunta de investigación se centra en cómo diseñar un sistema de gestión de información logística humanitaria basado en la web, que sea responsable, transparente y conecte donantes, gestores de almacenes y puestos de evacuación utilizando bases de datos MySQL y PHP	La metodología abarcada implica un enfoque de comunicación participativa para la apropiación de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en organizaciones socialmente orientadas. Se basa en el modelo de desarrollo humano de Amartya Sen, enfatizando la importancia de las TIC más allá del uso instrumental, y promueve el desarrollo social a través de talleres colaborativos entre académicos y organizaciones	Logística Humanitaria Logística de partes interesadas Sistema de información Sistema de información de inventario Características del usuario Requisitos del dispositivo Necesidades funcionales Estructura del menú de usuario Plan de diseño de sitios web Diseño de base de datos	Aporta al proyecto de investigación la concepción de un sistema de gestión de información logística humanitaria basado en la web. Complementa el proyecto proporcionando una infraestructura digital para conectar donantes, gestores de almacenes y puestos de evacuación, crucial para la eficiencia en la respuesta a desastres
Digitizing the field: designing ERP systems for Triple-A humanitarian supply chains	El documento busca ampliar el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para el desarrollo humano, con un enfoque metodológico organizacional. Específicamente, se centra en compartir los principios teóricos, el diseño y los resultados de la implementación de una	El documento aborda cómo el diseño de software específico puede mejorar la eficiencia de la logística humanitaria para una gestión exitosa de la cadena de suministro en desastres. Se enfoca en soluciones tecnológicas adaptadas a las crisis que agilizan la toma de decisiones y la entrega de suministros, asegurando la colaboración entre organizaciones y la sostenibilidad del sistema.	La metodología aplicada consiste en Design Thinking enfocado en creatividad, empatía y colaboración. Es cíclico, involucra identificar necesidades, definir problemas, generar ideas, crear prototipos y evaluar soluciones en dos iteraciones para cumplir con las expectativas de la comunidad implicada.	Logística humanitaria Objetivos Desarrollo Sostenible Tecnologías información Diseño software humanitario Gestión recursos emergencia Producción consumo responsables Participación comunitaria Interoperabilidad organizaciones Impacto social tecnología	Ofrece un estudio sobre el diseño de sistemas de información, específicamente ERPs, para organizaciones humanitarias, que permiten capacidades de Triple-A en la cadena de suministro, tema aún en desarrollo. El proyecto se beneficia de estos hallazgos, proponiendo principios de diseño que mejoran la eficiencia y desempeño organizacional,

	metodología de comunicación participativa para la apropiación efectiva de las TIC en organizaciones sociales, trascendiendo el uso instrumental para fortalecer el desarrollo humano y social.			Empoderamiento territorial Desarrollo sostenible social	relevante para la logística humanitaria que enfrenta desafíos al atender necesidades en contextos variados
Tecnologías de la información y la comunicación para el desarrollo social: una propuesta metodológica	El objetivo general del documento se centra en presentar los principios teóricos, el diseño y los resultados de la implementación de una metodología de comunicación participativa orientada a promover la apropiación efectiva de las TIC en organizaciones sociales. Específicamente, busca mejorar el trabajo de organizaciones dirigidas a jóvenes, aprovechando las TIC para potenciar el desarrollo humano y social	El documento examina cómo incorporar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en organizaciones con propósitos sociales para mejorar su calidad y alcance al abordar problemáticas juveniles. La pregunta de investigación es: ¿Cómo pueden las TIC mejorar la calidad y el alcance del trabajo de organizaciones gubernamentales y de la sociedad civil dedicadas a la resolución de problemáticas juveniles?	La metodología descrita aborda la apropiación de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en organizaciones con propósitos sociales. Se fundamenta en la perspectiva del desarrollo humano y busca trascender el uso instrumental de las TIC, enfocándose en el apoyo al desarrollo humano y social en un marco de comunicación participativa. Fue desarrollada colaborativamente entre la academia y organizaciones juveniles en México	TIC y desarrollo Concepto de desarrollo Apropiación tecnológica Libertades individuales Enfoque capacidades Modelo sociocultural Comunidades prácticas Metodologías horizontales Investigación participativa	El aporte radica en enriquecer el proyecto a través de tecnologías de información y comunicación (TIC) que vinculan a los usuarios en "comunidades de práctica". Esto permite una colaboración compartida que no impone soluciones jerárquicas, sino que fomenta la co-contribución y dialogo para abordar las problemáticas de manera más efectiva y empoderadora.

## **Logística y cadenas de suministro humanitarias: Revisión sistemática de los conceptos aplicados concebidos desde el ámbito comercial.**

Este documento realiza una revisión sistemática sobre la incorporación de conceptos de logística y cadenas de suministro del ámbito comercial al contexto humanitario, destacando la relevancia de actualizar y expandir el conocimiento académico sobre esta transposición, especialmente considerando las perspectivas desde Latinoamérica (García Rojas & Rivera Virgüez, 2018). La motivación detrás de este estudio radica en la creciente necesidad de atender a las víctimas de desastres de manera efectiva en contextos cada vez más complejos, impulsada por cambios demográficos y tendencias migratorias hacia grandes centros urbanos. Además, se señala que el interés en la logística humanitaria y las cadenas de suministro ha ganado impulso tras el tsunami en el Océano Índico en 2004, un evento que planteó desafíos únicos debido a la gran escala de la catástrofe y a la diversidad de actores involucrados en la respuesta (García Rojas & Rivera Virgüez, 2018).

Este trabajo propone destacar la importancia de adaptar herramientas y teorías del sector comercial al ámbito humanitario, además identificar las aproximaciones más comunes en el estudio de estos temas considerando especificidades geográficas, especialmente en la región de Latinoamérica. El documento sugiere una oportunidad para contribuir al desarrollo de esta área desde la perspectiva latinoamericana, evidenciando la urgencia de abordar estos conceptos tanto desde el punto de vista académico como aplicado.

## **Designing Inventory Information System for Humanitarian Logistics in the Merapi Disaster Management in Sleman**

La investigación aborda la creación de un sistema de gestión de información logística humanitaria basada en la web para mejorar la eficiencia en la gestión de logística humanitaria durante emergencias en Indonesia, especialmente en la región del Monte Merapi. Se identifica la problemática de la logística humanitaria durante las emergencias, destacando desafíos como las discrepancias en el número y tipo de bienes de socorro, los tiempos de distribución, la distancia desde el almacén hasta los refugios, y la gestión de donativos. La solución propuesta es un sistema de información que conecte a donantes, gestores de almacenes y puestos de evacuación, diseñado utilizando bases de datos MySQL y el lenguaje de programación PHP (Handayani, Basyir, Puspitasari, & Widharto, 2020). Este sistema busca ser responsable, transparente, y mejorar significativamente la respuesta a desastres mediante la mejora de la comunicación y gestión de recursos humanitarios.

## **Digitizing the field: designing ERP systems for Triple-A humanitarian supply chains. Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management**

El estudio aborda cómo las organizaciones humanitarias (HOs), trabajando en entornos complejos y peculiares, pueden mejorar su capacidad de respuesta mediante el diseño apropiado de sistemas de Planeación de Recursos Empresariales (ERP) para habilitar capacidades de cadena de suministro Triple-A (agilidad, adaptabilidad y alineación). La agilidad permite responder rápidamente a cambios a corto plazo en las demandas de los beneficiarios, la adaptabilidad se refiere a la capacidad de ajustarse a entornos humanitarios dinámicos y complejos, y la alineación implica integrar y coordinar procesos con todos los socios participantes. A pesar de la creciente adopción de sistemas de información, incluidos los sistemas ERP, muchas operaciones a nivel de campo de las HOs aún dependen de opciones de baja o ninguna tecnología. El diseño de sistemas ERP en contextos atípicos, como el humanitario, es desafiante y tiende a ser prolongado. Este estudio, centrado en Médicos Sin Fronteras (MSF), revela que se deben considerar

principios de diseño específicos para sistemas ERP que aborden los desafíos únicos y las misiones de las HOs, mejorando así el rendimiento organizacional. Se presentan 12 principios de diseño generales únicos para HOs, que proporcionan una estructura de orientación de alto nivel bajo la cual se pueden definir y diseñar requisitos específicos para lograr el éxito (Sigala, I. F., Kettinger, W. J., & Wakolbinger, T., 2020)

## **Tecnologías de la información y la comunicación para el desarrollo social: Una propuesta metodológica.**

El acceso desigual a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) persiste a pesar de su crecimiento global, lo que afecta la inclusión social y digital en diferentes regiones y sectores de la población. La apropiación de las TIC implica tener acceso a estas tecnologías y usarlas en distintas modalidades, para adquirir las habilidades necesarias y así cumplir objetivos específicos. Este estudio propuso una metodología de comunicación participativa dirigida a organizaciones con propósitos sociales, basada en la perspectiva del desarrollo humano de Amartya Sen y generada a través de un taller colaborativo entre la academia y organizaciones enfocadas en el desarrollo juvenil en México. La metodología se centra en la reflexión de la misión social, el contexto y las necesidades de la población atendida para superar el uso instrumental de las TIC y fortalecer el apoyo al desarrollo humano y social. Se enfatiza que las organizaciones gubernamentales y de la sociedad civil son actores clave en el desarrollo humano y social, y que las TIC pueden mejorar significativamente su desempeño, permitiendo un acceso mejor a la información, la gestión del conocimiento, y la movilización de apoyos para sus causas, fortaleciendo así su capacidad organizacional y promoviendo el uso sostenible de estas tecnologías entre las comunidades y sectores de la población que atienden. Esta metodología apoya a organizaciones que trabajan con jóvenes y tiene el potencial de ser aplicada en cualquier organización orientada al desarrollo social y humano (Padilla de la Torre, M. R., & Patiño López, M. E., 2020).

### 1.3.2. Revisión de artículos relacionados

Título y autor	Resumen de objetivos	Resumen del problema	Resumen de metodología	Marco teórico	Aporte central
<p>The sustainable development goals: governing by goals, targets and indicators</p>	<p>El documento se enfoca en la escasez de estudios sobre logística y cadena de suministro humanitarias en Latinoamérica, destacando la importancia de estos temas dada la vulnerabilidad regional a desastres naturales y humanos. Además, planifica abordar y discutir informes de eventos recientes. Se propone una revisión sistemática de la literatura para analizar el estado del arte, considerando la relación de estos conceptos con el ámbito comercial y la teoría organizacional</p>	<p>El documento investiga la transposición de conceptos de logística y cadenas de suministro comerciales al ámbito humanitario, con un enfoque especial en América Latina. Su propósito es evaluar la relevancia académica de dichos conceptos en la logística humanitaria y reconocer los enfoques más comunes en su estudio, buscando contribuir desde la perspectiva latinoamericana</p>	<p>Considera conceptos clave de la logística y las cadenas de suministro humanitarias desde una perspectiva organizacional, incluyendo colaboración y operaciones de socorro humanitario, con un análisis mediante una revisión sistemática de la literatura</p>	<p>Logística humanitaria ODS 12 y ODS 2 Tecnologías de información Diseño de software Gestión de recursos Producción y consumo responsables Participación comunitaria</p>	<p>Establece que los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) presentan un enfoque novedoso y discutido hacia la gobernanza global de los desafíos de desarrollo y ambientales, abarcando una cobertura global y local combinada con su aplicabilidad universal en todos los países, lo que los hace únicos y altamente ambiciosos. Esto resalta la relevancia de los ODS dentro del contexto del proyecto de investigación al proporcionar un marco integral y universal para abordar los retos de sostenibilidad, enfatizando la importancia de un enfoque inclusivo y global en la investigación sobre desarrollo sostenible.</p>
<p>Agile principle in humanitarian logistics</p>	<p>Presentar los fundamentos teóricos, el diseño y los resultados tras implementar una metodología de comunicación participativa para la apropiación efectiva de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en organizaciones con fines sociales</p>	<p>El manejo ineficiente de la logística humanitaria en respuesta a desastres en Indonesia, particularmente la relación entre la cantidad y tipo de bienes de ayuda, la distribución oportuna, y la gestión de donaciones. La investigación apunta a desarrollar un sistema de información basado en la web para el manejo transparente y responsable de los suministros de ayuda durante emergencias</p>	<p>La metodología empleada se basa en revisar conceptos de logística y cadenas de suministro comerciales aplicables al contexto humanitario, con especial enfoque en América Latina. Se busca identificar enfoques claves y evaluar el estado de desarrollo de estas áreas desde la perspectiva académica.</p>	<p>Logística humanitaria Tecnologías de información Diseño de software Gestión de recursos Participación comunitaria Impacto social en comunidades Sistemas de información</p>	<p>La adaptación de principios ágiles para la logística humanitaria provee flexibilidad, colaboración y capacidad de respuesta frente a crisis dinámicas e impredecibles, lo cual es fundamental en la gestión de la cadena de suministro humanitaria abordado en el proyecto.</p>

## **The sustainable development goals: governing by goals targets and indicators. International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics.**

El documento analiza la falta de estudios sobre logística y cadena de suministro humanitarias en América Latina, enfatizando su relevancia debido a la susceptibilidad de la región a desastres naturales y humanos. Propone realizar una revisión sistemática de la literatura para examinar el estado actual de estos temas, considerando su relación con el sector comercial y la teoría organizacional. Se investiga la adaptación de conceptos comerciales de logística y cadenas de suministro al ámbito humanitario, especialmente en Latinoamérica, con el objetivo de evaluar su relevancia académica y reconocer los enfoques más utilizados. La metodología incluye análisis de conceptos clave desde una perspectiva organizacional, incluyendo colaboración y operaciones de ayuda humanitaria. El documento destaca la importancia de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como un enfoque innovador en la gobernanza global de problemas ambientales y de desarrollo, con un enfoque integral y universal relevante para el proyecto de investigación. Esto subraya la importancia de incorporar una perspectiva global e inclusiva en estudios de desarrollo sostenible (Long, G., Censoro, J., & Rietig, K., 2023).

## **Principios ágiles en la logística humanitaria. Humanitarian Supply Chain Management.**

La adopción de principios ágiles, originalmente desarrollados para el desarrollo de software, ha demostrado ser efectiva en áreas más allá de la TI, incluida la logística humanitaria. Estos principios enfatizan la flexibilidad, la colaboración y la capacidad de respuesta al cambio, características esenciales para responder eficazmente a la naturaleza dinámica e impredecible de las crisis. Entre las prácticas recomendadas se incluyen la adaptabilidad a las condiciones cambiantes, la colaboración con las comunidades afectadas para garantizar que la asistencia sea relevante y efectiva, la implementación de soluciones prácticas con rapidez, la toma de decisiones colaborativas y la entrega oportuna y continua de ayuda (Abdollahi, 2023). Además, se enfatiza la importancia de considerar el impacto a largo plazo y la sostenibilidad, así como la utilización de canales de comunicación efectivos y eficientes. La aplicación de principios ágiles en la logística humanitaria implica un cambio cultural dentro de las organizaciones, una disposición a experimentar y un aprendizaje continuo, todo con el objetivo de responder de manera innovadora y efectiva en entornos rápidamente cambiantes y complejos (Abdollahi, 2023).

## **1.4. Contexto teórico relativo al problema**

Se presentarán los conceptos clave relacionados con la logística humanitaria, los ODS 12 y 2, del mismo modo se abordará las aplicaciones conceptuales sobre tecnologías de la información y diseño de productos de software en el contexto de este proyecto.

### **Logística humanitaria**

La logística humanitaria se refiere a la gestión y distribución de recursos y suministros necesarios para responder a emergencias y desastres naturales, así como para abordar la pobreza extrema. Esta área de trabajo es crítica, ya que el acceso oportuno a los recursos puede marcar la diferencia entre la vida y la muerte para muchas personas en situaciones de crisis (Christopher & Tatham, 2011).

En el contexto de la logística humanitaria, dos aspectos cruciales son la "Distribución de última milla" y la "Logística de rescate". La distribución de última milla se refiere a la entrega de suministros desde el centro de almacenamiento hasta el destino final, que generalmente es la comunidad afectada por la emergencia (Decker & Michael, 2014). Este proceso implica superar obstáculos logísticos locales, como infraestructuras dañadas o inaccesibles.

La "Logística de rescate" se centra en la rápida movilización y entrega de recursos esenciales durante las fases iniciales de una crisis humanitaria. Esto incluye la identificación de áreas afectadas, la evaluación de necesidades urgentes y la coordinación eficiente para proporcionar ayuda de manera efectiva (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres [UNGRD], 2013). En situaciones de emergencia, la logística de rescate desempeña un papel importante al garantizar que los recursos críticos lleguen a tiempo para salvar vidas (Kovács, Spens & Moshtari, 2018).

### **Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 12 y 2**

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son una serie de metas adoptadas por la ONU para abordar los desafíos mundiales. En particular, los ODS 12: Producción y Consumo Responsables y ODS 2: Hambre Cero son relevantes para este proyecto.

#### **Objetivo de Desarrollo Sostenible Número 12: Producción y Consumo Responsables**

Busca garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015a). En el contexto del planteamiento del problema, este objetivo implica la necesidad de planificación y organización eficientes en la logística humanitaria para evitar desperdicios y garantizar el uso responsable de recursos. La automatización de procesos contribuye a una gestión más eficaz de los recursos y suministros, reduciendo así el impacto ambiental y promoviendo prácticas de producción y consumo responsables.

#### **Objetivo de Desarrollo Sostenible Número 2: Hambre Cero**

Busca poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria, mejorar la nutrición y promover la agricultura sostenible (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015b). En el contexto del planteamiento del problema presentado, este objetivo implica desarrollar soluciones que aborden la falta de acceso a alimentos, especialmente en situaciones de emergencia, desastres naturales o extrema pobreza. El desarrollo de los procesos logísticos mejora la entrega de ayuda humanitaria y puede contribuir directamente a la consecución del objetivo 12, al garantizar una distribución eficiente y oportuna de alimentos a comunidades afectadas (Turro Noa, 2023).

## **Tecnologías de la información aplicadas a la logística humanitaria**

La aplicación de tecnologías de la información en el ámbito de la logística humanitaria representa un paso crucial hacia la optimización de procesos y la mejora de la eficiencia en la gestión de recursos y suministros (Decker & Michael, 2014). El aspecto de la innovación aplicado a la logística humanitaria es particularmente deficiente, ya que la mayoría de las organizaciones humanitarias aún dependen de procesos manuales y sistemas de información obsoletos (Capgemini Consulting, 2019). La convergencia de la tecnología de la información con los principios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 12 y 2 adquiere un papel fundamental para abordar los desafíos específicos de la distribución de ayuda humanitaria.

### **Sistemas de Información en Logística Humanitaria**

La implementación de sistemas de información específicamente diseñados para la logística humanitaria ofrece beneficios significativos. Estos sistemas permiten la recopilación, procesamiento y análisis eficiente de datos relacionados con la distribución de suministros, facilitando una toma de decisiones informada y oportuna (González, 2017).

La interoperabilidad de estos sistemas con otras plataformas y la conectividad en tiempo real con diversas partes interesadas, incluidas organizaciones humanitarias, gobiernos locales y comunidades afectadas, promueven una coordinación más efectiva y una respuesta rápida ante emergencias (Capgemini Consulting, 2019).

### **Automatización y Optimización de Procesos Logísticos**

La aplicación de tecnologías automatizadas en la logística humanitaria contribuye directamente a la consecución del ODS 12 al propiciar modalidades de producción y consumo más responsables (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015a). La automatización de procesos, como la planificación de rutas, la gestión de inventarios y la monitorización en tiempo real, reduce desperdicios y mejora la eficiencia en el uso de recursos (González, 2017).

Asimismo, la optimización de la cadena de suministro mediante la aplicación de modelos de datos y análisis predictivo facilita una distribución más eficiente de los suministros, asegurando que lleguen a las comunidades afectadas de manera oportuna y efectiva (Decker & Michael, 2014).

### **Tecnologías Emergentes en Logística Humanitaria**

La integración de tecnologías novedosas como la geolocalización, el Internet de las cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA), potencia la capacidad de respuesta en situaciones de crisis (Capgemini Consulting, 2019). Estas tecnologías permiten la monitorización en tiempo real de las condiciones de los suministros, la identificación de necesidades urgentes y la adaptación ágil a cambios en el entorno logístico.

La aplicación de estas tecnologías mejora la eficacia operativa, a la vez que reduce los riesgos asociados a la distribución en entornos adversos, como los generados por desastres naturales (Decker & Michael, 2014).

### **Diseño de software para la logística humanitaria**

Mejorar la eficiencia de la logística humanitaria a través del diseño de software representa un hito crucial para alcanzar el éxito en la gestión de la cadena de suministro de ayuda humanitaria y socorro en casos de

desastre. (Decker & Michael, 2014). Dada la complejidad intrínseca en la gestión de recursos durante situaciones de crisis, se requieren soluciones tecnológicas que permitan una coordinación efectiva y la entrega puntual de suministros (Capgemini Consulting, 2019). El diseño de software específico para la logística humanitaria implica la creación de una herramienta adaptada a las necesidades particulares de este entorno, considerando factores como la variabilidad de las condiciones locales y la urgencia de la respuesta.

En este contexto, el diseño de software no se limita solo a crear una interfaz amigable, sino también a integrar algoritmos y lógicas de programación que agilicen la toma de decisiones en tiempo real (González, 2017). La adaptabilidad del sistema a diversos escenarios de crisis, desde desastres naturales hasta situaciones de extrema pobreza, se convierte en un aspecto esencial. Además, la interoperabilidad con otras plataformas y sistemas existentes en el ámbito humanitario asegura una colaboración eficaz entre diversas organizaciones y actores involucrados en la respuesta a emergencias (Capgemini Consulting, 2019).

El diseño de software para la logística humanitaria debe perseguir la optimización de procesos, se alinea con la visión de sostenibilidad a largo plazo del proyecto. La documentación detallada del sistema y su estructura facilitarán futuras actualizaciones y mejoras, garantizando la continuidad y evolución del sistema a medida que se enfrenta a nuevos desafíos y demandas en el ámbito de la respuesta humanitaria (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015a).

## **Gestión de recursos en situaciones de emergencia**

La gestión de recursos en situaciones de emergencia es esencial en la logística humanitaria, siendo determinante en la eficacia de la respuesta a crisis y desastres naturales (Christopher & Tatham, 2011). En este contexto, se enfrenta la imperante necesidad de coordinar y distribuir recursos de manera eficiente para asegurar una respuesta oportuna y efectiva, particularmente en aquellas situaciones donde el acceso a suministros críticos puede marcar la diferencia entre la supervivencia y la adversidad (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres [UNGRD], 2013). La gestión adecuada de estos recursos se convierte así en un factor crucial para garantizar el bienestar de las comunidades afectadas.

Se destaca la importancia de la "Planificación anticipada". Ante la imprevisibilidad de eventos catastróficos, contar con estrategias y protocolos preestablecidos se erige como un pilar fundamental (Christopher & Tatham, 2011). La capacidad de anticiparse a posibles escenarios de crisis facilita la asignación eficiente de recursos, agilizando los procesos logísticos y mejorando la capacidad de respuesta. Asimismo, la "Coordinación interinstitucional" se revela como un elemento clave, ya que la colaboración entre diversas entidades y organizaciones humanitarias es relevante para optimizar la distribución de recursos, evitando duplicidades y asegurando una cobertura integral de las necesidades detectadas (Kovács, Spens & Moshtari, 2018).

En el contexto específico de este proyecto, la gestión de recursos en situaciones de emergencia se vincula estrechamente con el diseño de software propuesto. La implementación de un sistema de información eficaz busca optimizar la logística humanitaria y fortalecer la gestión de recursos al proporcionar herramientas tecnológicas que permitan una planificación más precisa, una coordinación ágil y una distribución eficiente, acorde a los principios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 12 y 2 (ONU, 2015a; ONU, 2015b).

La innovación en la gestión de recursos durante situaciones de emergencia se traduce en una respuesta más efectiva, también sienta las bases para una recuperación más rápida y sostenible (Kovács, Spens & Moshtari, 2018). La implementación exitosa de estrategias de gestión de recursos en el ámbito humanitario también establece un precedente valioso para futuras intervenciones y proyectos en el campo de la logística humanitaria. En este sentido, la gestión de recursos se erige como un componente estratégico para alcanzar un impacto positivo y duradero en las comunidades afectadas por crisis y emergencias (UNGRD, 2013).

## **Producción y consumo responsables en contextos humanitarios**

La gestión de la logística humanitaria, intrínsecamente relacionada con la respuesta a emergencias y la lucha contra la pobreza extrema, se ve directamente influenciada por la necesidad de promover la producción y consumo responsables (Kovács, Spens & Moshtari, 2018). El desafío reside en equilibrar la urgencia de la entrega de suministros con la responsabilidad ambiental y la eficiencia en el uso de recursos. La producción y consumo responsables en la optimización de procesos buscan mitigar el impacto ambiental y social de la respuesta humanitaria (Hilty, Seifert & Treibert, 2005).

La distribución de última milla y la logística de rescate, componentes esenciales de la logística humanitaria, se ven influenciadas por la necesidad de alinearse con los principios establecidos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 12 y 2 (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015a; ONU, 2015b). La entrega eficiente de suministros debe ir de la mano con prácticas que reduzcan los desperdicios, promuevan la sostenibilidad y respeten los límites ambientales. La integración de tecnologías de información y comunicación en la logística, como parte del diseño de software, se presenta como una herramienta clave para alcanzar estos objetivos al permitir una coordinación más efectiva y una toma de decisiones informada (Turro Noa, 2023).

El presente proyecto subraya la necesidad de abordar la distribución eficiente y la seguridad alimentaria (ONU, 2015b). Busca optimizar la gestión logística, al hacerlo, aborda la falta de acceso a alimentos en situaciones de crisis. La producción y consumo responsables, como parte integral de este proyecto, se traducen en un enfoque holístico que debe responder a las necesidades inmediatas, y sentar las bases para un desarrollo sostenible a largo plazo (Hilty, Seifert & Treibert, 2005; Kovács, Spens & Moshtari, 2018).

## **Participación comunitaria en el diseño y desarrollo de sistemas de información**

La participación comunitaria desempeña un papel crucial en el diseño y desarrollo de sistemas de información destinados a la logística humanitaria (Carroll & Rosson, 2007). La interacción activa con las comunidades afectadas por emergencias y desastres naturales es esencial para comprender sus necesidades específicas y garantizar que el sistema propuesto sea verdaderamente eficaz y relevante en su contexto (Wallerstein & Duran, 2010). En este sentido, la participación comunitaria va más allá de ser una consideración periférica; se convierte en un principio fundamental que orienta todo el proceso de diseño y desarrollo.

La comunidad es la destinataria final de la ayuda humanitaria por tanto se convierte en una fuente valiosa de conocimiento local y experiencia contextual. La inclusión de las voces y perspectivas de quienes viven en las áreas afectadas enriquece la comprensión de los desafíos logísticos específicos que enfrentan. Esto, a su vez, permite ajustar el diseño del sistema de información para abordar de manera más precisa y efectiva las necesidades identificadas durante la interacción directa con la comunidad (Capgemini Consulting, 2019).

La participación comunitaria no se limita a la fase inicial de diseño, esta se extiende a lo largo de todo el proceso de desarrollo e implementación. La retroalimentación continua y la adaptabilidad del sistema a las dinámicas cambiantes de las comunidades son esenciales para garantizar la sostenibilidad y relevancia a largo plazo (Wallerstein & Duran, 2010). Asimismo, esta participación activa fomenta un sentido de propiedad y empoderamiento dentro de la comunidad, fortaleciendo la colaboración entre los distintos actores involucrados en el proyecto (Carroll & Rosson, 2007).

## **Interoperabilidad entre organizaciones y comunidades en proyectos humanitarios**

La interoperabilidad entre organizaciones y comunidades emerge como un elemento crucial en la eficaz gestión de proyectos humanitarios, especialmente en el ámbito de la logística (Khan, Lee & Bae, 2019). En el contexto de la logística humanitaria, la colaboración efectiva entre diversas entidades y la participación activa de las comunidades afectadas son fundamentales para asegurar una respuesta integral y rápida a situaciones de emergencia. La interoperabilidad se define como la capacidad de diferentes sistemas y organizaciones para trabajar juntos, intercambiando información de manera eficiente y coordinando acciones de manera sinérgica (Amazon Web Services, 2019; Charalabidis, 2011). En este sentido, la falta de interoperabilidad puede traducirse en obstáculos significativos que limitan la eficiencia de la respuesta humanitaria.

La interoperabilidad corresponde a la colaboración entre entidades directamente involucradas en el proyecto, de igual modo abarca la conexión con otros sistemas y plataformas ya existentes en el ámbito humanitario. La integración efectiva con estas entidades externas garantiza una distribución más amplia de recursos y conocimientos, optimizando la respuesta global a situaciones de emergencia (Charalabidis, 2011). La apertura y adaptabilidad del sistema de información diseñado son esenciales para establecer puentes eficientes entre diferentes organizaciones humanitarias, agencias gubernamentales y comunidades locales, creando así un entorno propicio para la interoperabilidad (Khan, Lee & Bae, 2019).

## **Impacto social de proyectos tecnológicos en comunidades vulnerables**

La integración de proyectos tecnológicos en comunidades vulnerables conlleva un impacto social significativo, tanto en términos positivos como en la consideración de posibles impactos negativos (Casas & Pérez-Bustos, 2019). En el ámbito positivo, la implementación de soluciones tecnológicas puede impulsar el acceso a recursos críticos, mejorar la eficiencia de la distribución y, en última instancia, elevar la calidad de vida de las comunidades afectadas (Morales Carrera, Díaz José, Medero Gómez & Morales Rios, 2019). Este enfoque tecnológico contribuye directamente al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 12 y 2, fomentando la producción y el consumo responsables, así como abordando la problemática del hambre (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015a; ONU, 2015b).

No obstante, es esencial reconocer la existencia de posibles daños colaterales, en el contexto de comunidades vulnerables. La introducción de tecnologías puede generar desafíos, como la brecha digital, donde algunos miembros de la comunidad pueden quedar excluidos debido a la falta de acceso o conocimientos tecnológicos (Morduchowicz, 2021). Además, la dependencia excesiva de la tecnología podría desencadenar la pérdida de habilidades tradicionales y conocimientos locales, afectando la autonomía y la identidad cultural de las comunidades (Casas & Pérez-Bustos, 2019).

En este sentido, es crucial abordar estos posibles efectos negativos mediante estrategias inclusivas que promuevan la participación activa de la comunidad en el desarrollo e implementación de proyectos tecnológicos (Morales Carrera, Díaz José, Medero Gómez & Morales Rios, 2019). La sensibilidad cultural y la adaptabilidad de las soluciones tecnológicas son esenciales para garantizar que los beneficios superen las posibles desventajas, asegurando así un impacto social positivo equitativo y sostenible en comunidades vulnerables (Morduchowicz, 2021). La evaluación continua y el ajuste iterativo del proyecto son fundamentales para mitigar riesgos, incluyendo el daño colateral, y maximizar los beneficios a largo plazo (Casas & Pérez-Bustos, 2019).

## **Empoderamiento territorial a través de soluciones tecnológicas**

El empoderamiento regional es un componente crucial para el éxito de cualquier iniciativa de desarrollo, especialmente en el contexto de proyectos destinados a mejorar la gestión de la logística humanitaria (Mäkinen, 2006). En este proyecto, se aborda el empoderamiento regional mediante soluciones tecnológicas para fortalecer las capacidades locales y fomentar la participación activa de las comunidades afectadas (Casas & Pérez-Bustos, 2019). Este tema se enmarca en la comprensión de que la aplicación de soluciones tecnológicas busca optimizar los procesos logísticos potenciando la autonomía y la toma de decisiones a nivel regional.

La introducción de soluciones tecnológicas en el ámbito de la logística humanitaria en cualquier comunidad implica también la capacitación y participación de actores locales en su implementación y mantenimiento (Mäkinen, 2006). Este enfoque garantiza una apropiación efectiva de la tecnología y contribuye al desarrollo de habilidades técnicas y conocimientos especializados en las comunidades beneficiadas. El empoderamiento regional, en este contexto, se convierte en un proceso dinámico que va más allá de la mera introducción de tecnología, abarcando la capacitación continua y el fortalecimiento de capacidades locales para enfrentar situaciones de manera autónoma (Casas & Pérez-Bustos, 2019).

El uso estratégico de soluciones tecnológicas mejora la eficiencia operativa al promover la resiliencia y la adaptabilidad en las regiones afectadas por emergencias humanitarias (Katz, 2003). La integración de tecnologías innovadoras se traduce así en una respuesta más rápida y coordinada a las crisis, también ofrece a las comunidades la capacidad de anticipar y mitigar futuros desafíos (Casas & Pérez-Bustos, 2019). Este enfoque proactivo contribuye al empoderamiento regional al dotar a las comunidades de herramientas y conocimientos que les permiten contribuir activamente al diseño y la mejora continua de las soluciones tecnológicas implementadas (Mäkinen, 2006).

## **Desarrollo sostenible en proyectos tecnológicos de origen social**

La consideración de la infraestructura tecnológica en proyectos de origen social se convierte en un factor determinante para asegurar la fiabilidad y disponibilidad de las soluciones implementadas (Bibri, 2009). En este escenario, es crucial abordar la realidad de recursos limitados, reconociendo la dificultad de mantener una infraestructura a gran escala con estándares propios de entornos empresariales. La elección de tecnologías y plataformas debe orientarse en soluciones que, si bien pueden no contar con la sofisticación de sistemas empresariales, ofrezcan robustez y estabilidad operativa. La fiabilidad de la infraestructura tecnológica influye en la eficacia del sistema de información diseñado para optimizar la logística humanitaria, del mismo modo impacta directamente en la capacidad de respuesta y apoyo a comunidades en situaciones de emergencia (Casas & Pérez-Bustos, 2019).

El equipo técnico encargado de desarrollar, mantener y actualizar el sistema de información también desempeña un papel crucial en el éxito del proyecto. La formación continua y el acceso a recursos especializados son aspectos clave para garantizar la eficacia y la adaptabilidad del equipo ante los desafíos tecnológicos y humanitarios emergentes (Mäkinen, 2006). Además, fomentar la participación activa de profesionales locales en el equipo técnico puede promover la inclusión social y contribuir a la transferencia de conocimientos, fortaleciendo las capacidades locales en el ámbito tecnológico (Bibri, 2009; Casas & Pérez-Bustos, 2019).

En cuanto a costos de mantenimiento y rentabilidad, la sostenibilidad económica del proyecto debe gestionarse cuidadosamente. La planificación financiera debe contemplar los gastos iniciales de desarrollo y prototipado incluyendo los costos continuos de mantenimiento, actualización y expansión. La búsqueda de fuentes de financiamiento sostenibles, como alianzas estratégicas con organizaciones gubernamentales, no gubernamentales y empresariales, puede asegurar la continuidad del proyecto a largo plazo (Mäkinen, 2006). La rentabilidad, en este contexto se refiere a la eficacia económica junto a la capacidad del proyecto para generar impacto social positivo de manera sostenible, contribuyendo así al logro de los ODS 12 y 2.

## **1.5. Justificación del proyecto**

La logística humanitaria es fundamental para responder a las necesidades de las comunidades afectadas por emergencias, desastres naturales o extrema pobreza. La falta de eficiencia y eficacia en la gestión de la logística puede afectar directamente el acceso de las comunidades a los recursos y suministros necesarios para su bienestar. Por lo tanto, un sistema de información que optimice los procesos de logística humanitaria es una herramienta clave para mejorar la calidad y rapidez de la respuesta humanitaria.

Aplicar el diseño de software puede mejorar la gestión de la logística humanitaria contra el hambre y contribuye al cumplimiento de las metas de los ODS 12: Producción y consumo responsable y ODS 2: Hambre cero. La implementación de este sistema de información permitirá una gestión más eficiente de los recursos y una mejor distribución de los suministros, lo que a su vez mejorará la calidad de vida de las comunidades beneficiadas.

El diseño y prototipado de este sistema de información se realiza en colaboración entre la fundación empresarial Fuente de Vida y el estudiante de Ingeniería de sistemas Yeifer Alexander Muñoz Torres de la Universidad Jorge Tadeo Lozano. La alianza entre estos actores y la participación activa de la comunidad buscan la sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

El impacto social de este proyecto es significativo, ya que contribuye al cumplimiento de las metas de los ODS 12 y 2 promoviendo la inclusión social, el empoderamiento regional y el desarrollo sostenible.

## **1.6. Objetivo general y objetivos específicos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Este proyecto aborda el desafío de mejorar la eficiencia y sostenibilidad en la logística humanitaria mediante el diseño y creación de un sistema de información avanzado. Busca optimizar la entrega de ayuda humanitaria y cumplir con los estándares del Objetivo de Desarrollo Sostenible número 12, promoviendo prácticas de producción y consumo responsable para la Fundación Fuente de Vida.

- ★ Diseñar y prototipar un sistema de información para optimizar la logística humanitaria cumpliendo el ODS 12 en la fundación Fuente de Vida.

## **1.6.2. Objetivos específicos**

Los objetivos específicos de este proyecto abordan las tareas cruciales para lograr una logística humanitaria optimizada. Primero, se destaca la importancia de comprender las necesidades de la comunidad afectada a través de un levantamiento detallado de requerimientos. Luego, se enfoca en el diseño de un prototipo tecnológico adaptado para abordar las dificultades en la logística humanitaria, invitando a la participación de todos los actores relevantes. Finalmente, se planea establecer un semillero tecnológico para empoderar a la comunidad y mejorar continuamente el sistema de información propuesto. Estos objetivos específicos buscan transformar la logística humanitaria hacia un sistema más eficiente, inclusivo y sostenible.

- 1) Realizar un levantamiento de requerimientos de acuerdo a las necesidades específicas de la comunidad, cuyo resultado será un informe técnico que les facilite a organizaciones interesadas la toma de decisiones.
- 2) Diseñar un prototipo tecnológico aplicado a la logística humanitaria en acciones de lucha contra el hambre en pro del ODS 12, en el diseño participan los actores involucrados.
- 3) Transferir conocimiento en beneficio de la apropiación tecnológica comunitaria para mejorar la gestión de la información en iniciativas de Logística Humanitaria buscando autonomía en la mejora del sistema de información propuesto.

## **1.7. Beneficiarios o destinatarios del proyecto**

Este proyecto de investigación se ha emprendido con la mira puesta lograr entrega de valor a los beneficiarios quienes, directa o indirectamente, gozarán de las ventajas de la implementación del sistema de información. Los actores y partes interesadas se han identificado a partir de colaboraciones y conversaciones preliminares que han delineado el alcance de impacto social y técnico del proyecto. A continuación, se presenta una lista detallada de los beneficiarios:

### **Fundación Empresarial Fuente de Vida**

Una organización caritativa que representa los esfuerzos combinados para mejorar condiciones de vida y ofrecer ayuda humanitaria. La fundación se beneficiará de un sistema de información más eficiente que permitirá optimizar la distribución de recursos y suministros, y por ende cumplir con mayor eficacia su misión.

### **Estudiantes y Académicos**

Yeifer Alexander Muñoz Torres, representando a la comunidad académica de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, y otros posibles estudiantes e investigadores involucrados, se beneficiarán al obtener un conocimiento práctico sobre la aplicación de proyectos tecnológicos en contextos complejos y contribuir al desarrollo tecnológico con un impacto social positivo.

### **Comunidad de Usme**

Los residentes en Usme, Bogotá, Colombia, se beneficiarán directamente al mejorar la organización y eficiencia de la logística humanitaria. Este sistema propuesto se centra en sus necesidades específicas y busca mejorar la calidad y eficiencia de la ayuda recibida.

## Participantes Interesados en TICs

David Rodríguez y otros miembros de la comunidad de Usme interesados en aprender sobre tecnologías de información y comunicación (TICs) encontrarán en el proyecto una oportunidad para capacitarse y desarrollar habilidades importantes para la era digital.

## Equipos de Logística Humanitaria

Los profesionales y voluntarios dedicados a la logística humanitaria en Usme y otras áreas servidas por la Fundación Fuente de Vida se beneficiarán gracias a procesos automatizados y optimizados que agilizan su trabajo y amplifican su impacto en la comunidad.

## Partidarios de los ODS

Cualquier organización o individuo comprometido con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, especialmente aquellos focalizados en 'Hambre Cero' (ODS 2) y 'Producción y Consumo Responsables' (ODS 12).

## 1.8. Glosario

A continuación, se encuentra un compilado en forma de glosario con algunos de los conceptos técnicos o específicos mencionados que podrían no ser ampliamente reconocidos por el público en general:

**CI/CD:** Siglas de Integración Continua y Entrega Continua. Refiere a prácticas en el desarrollo de software donde las actualizaciones de código se testean, integran, y despliegan de manera frecuente y automatizada, permitiendo una mejora constante y eficiente del producto.

**Retroalimentación:** Opiniones o información proporcionada por los interesados o usuarios sobre el rendimiento o utilidad de un producto, que sirve para guiar ajustes y mejoras futuras.

**Sprint Backlog:** En metodologías ágiles como Scrum, es una lista de tareas seleccionadas para ser completadas durante el siguiente sprint (ciclo de trabajo), derivadas del backlog del producto.

**Producto funcional:** Versión del producto que ha sido desarrollada hasta un punto en el que puede ser utilizada por los usuarios para cumplir un objetivo o satisfacer una necesidad específica.

**Retrospectiva:** Reunión al final de cada sprint en Scrum donde el equipo revisa su desempeño y procesos para identificar áreas de mejora. Esta reflexión es crucial para el aprendizaje y la mejora continua.

**Design Thinking:** Metodología centrada en el usuario para la resolución creativa de problemas. Implica empatía con los usuarios, definición de problemas, ideación, prototipado, y pruebas para desarrollar soluciones innovadoras.

**Scrum:** Marco de trabajo para el desarrollo de productos basado en principios de agilidad. Organiza el trabajo en ciclos cortos y flexibles llamados sprints, enfocados en la entrega de valor al usuario.

**Interoperabilidad:** Capacidad de distintos sistemas, dispositivos o aplicaciones para trabajar juntos de manera efectiva, intercambiando y utilizando información de forma fácil y eficiente.

**CSM (Content Management System):** Es un sistema que permite crear, gestionar y modificar contenido digital de manera fácil y eficiente, facilitando la administración de sitios web sin requerir conocimientos técnicos avanzados.

Dado que este glosario se elaboró con base en un segmento particular del documento, puede haber otros términos técnicos o de campo específicos en otras partes del proyecto. Para obtener una cobertura más exhaustiva, se recomendaría una revisión adicional de todo el documento.

## 2. Metodología

### Design Thinking

La metodología de Design Thinking se basa en la creatividad, la empatía y la colaboración. Se requiere la participación activa de la comunidad, los actores clave y expertos en el tema para asegurar una solución óptima y sostenible. Se utiliza para resolver problemas complejos y desarrollar soluciones innovadoras. Se puede aplicar para ayudar a identificar y comprender las necesidades del usuario, definir el problema, generar ideas, prototipos, y validar soluciones a través de pruebas iterativas (Osterwalder y Pigneur, 2020).

Design Thinking es un enfoque centrado en el ser humano que busca abordar problemas complejos y fomentar la innovación a través de un proceso creativo y colaborativo. Se distingue por su énfasis en comprender profundamente las necesidades y experiencias de los usuarios para inspirar soluciones significativas. Al aplicar Design Thinking, se inicia con la empatía para comprender las perspectivas y desafíos de los usuarios, seguido de la definición clara del problema a resolver. La fase de ideación impulsa la generación libre y diversa de ideas, mientras que la creación de prototipos permite visualizar conceptos de manera tangible. La validación continua mediante pruebas iterativas garantiza la adaptación y mejora constante de las soluciones propuestas.

El proceso de diseño y prototipado del sistema de información se llevará a cabo en cinco fases principales:

**Empatizar:** en esta fase se buscará comprender las necesidades y desafíos de la comunidad en términos de logística humanitaria. Se realizarán entrevistas y observaciones en el campo para obtener información detallada. Se llevará a cabo una evaluación de las herramientas existentes para identificar sus limitaciones y fortalezas.

**Definir:** una vez que se hayan recopilado los datos necesarios, se definirá el problema y se establecerán los objetivos específicos. También se identificarán los factores críticos de éxito y los indicadores de desempeño.

**Idear:** en esta fase se generará una variedad de ideas para el diseño y prototipado del sistema de información. Se utilizarán técnicas de pensamiento lateral y lluvias de ideas para estimular la creatividad y generar soluciones innovadoras.

**Prototipar:** finalmente, se seleccionará la mejor idea y se desarrollará un prototipo funcional del sistema de información. Se realizarán pruebas en el campo para evaluar la efectividad del prototipo y se realizarán ajustes si es necesario.

**Fase de Testeo:** se probará el prototipo con los usuarios finales y se realizará una evaluación de su eficacia y usabilidad. Se analizarán los resultados y se realizarán ajustes y mejoras en el prototipo en la segunda iteración.

### Scrum

Scrum es un marco ligero que asiste a personas, equipos y organizaciones creando valor mediante soluciones adaptables a problemas complejos. Este proceso comienza con un propietario del producto

quien prioriza el trabajo en un Product Backlog. El equipo de Scrum entonces convierte una selección de este trabajo en un incremento de valor durante un Sprint, mientras que el equipo y sus partes interesadas inspeccionan los resultados y realizan ajustes necesarios para el siguiente Sprint, en un ciclo de mejora continua. (Schwaber & Sutherland, 2020)

La teoría de Scrum se fundamenta en principios empíricos y el pensamiento Lean, enfatizando la experiencia, la observación y la toma de decisiones basadas en lo observado, al tiempo que busca reducir desperdicios y centrar el esfuerzo en lo esencial. El marco emplea un enfoque iterativo e incremental para optimizar la previsibilidad y el control del riesgo, y facilita la colaboración de grupos de personas que colectivamente poseen o adquieren las habilidades necesarias para

Los pasos o eventos dentro del marco de Scrum incluyen:

**El Sprint:** El Sprint es un evento contenedor para otros eventos y actividades durante el cual se crea un Incremento de producto.

**Planificación del Sprint:** Momento en el cual se decide qué se realizará en el Sprint.

**Scrum Diario (Daily Scrum):** Una reunión diaria para sincronizar las actividades y crear un plan para las próximas 24 horas.

**Revisión del Sprint (Sprint Review):** Se inspecciona el Incremento y se adapta el Product Backlog si es necesario.

**Retrospectiva del Sprint:** Un evento para inspeccionar el Sprint pasado y hacer el próximo Sprint

## Gestión de proyectos ágiles

Scrum y Design Thinking comparten algunos principios y valores, pero no son lo mismo. El Design Thinking no es específicamente una metodología ágil en el sentido en que se usa comúnmente si no un enfoque para fomentar el entendimiento de las necesidades del usuario, pero que resulta ser compatible con las metodologías ágiles.

La metodología ágil, en general, se caracteriza por la entrega iterativa e incremental, la colaboración cercana entre equipos multifuncionales, la capacidad de respuesta a los cambios y la entrega continua de productos funcionales. Scrum, es una metodología ágil específica que sigue estos principios.

El Design Thinking, por otro lado, es un enfoque centrado en el ser humano para la resolución de problemas y la innovación. A menudo se representa como un proceso no lineal con etapas como empatizar, definir, idear, prototipar y probar. Design Thinking se centra en entender las necesidades de los usuarios, generación de ideas creativas y prototipado rápido para encontrar soluciones innovadoras.

Aunque Design Thinking y Scrum pueden complementarse entre sí, el Design Thinking no se ajusta estrictamente al marco de metodologías ágiles. Sin embargo, pueden unificarse para mejorar el proceso de desarrollo de productos, ofreciendo un enfoque completo y equilibrado para la innovación y el proceso de desarrollo de productos. Aquí vemos el enfoque que se ha adoptado en este proyecto para integrar Design Thinking en un entorno Scrum el cual se ha bautizado Scrum Design Driven:

## Scrum Design Driven

Esta metodología se ha definido para este proyecto como la integración de Design Thinking y Scrum, a continuación, se describe el proceso de desarrollo de productos que se sigue en el equipo durante el ciclo

Scrum específico con un tiempo determinado que se ha establecido en 6 meses, una vez finalizado este ciclo se realiza una retrospectiva para evaluar el proceso y realizar los ajustes necesarios para el siguiente ciclo Scrum.

### **Descubrimiento de necesidad:**

Se destina el primer sprint para una fase de descubrimiento inicial, aquí se aplican los principios de Design Thinking. Esto implica comprender profundamente a los usuarios finales, definir problemas y explorar posibles soluciones sin preocuparse demasiado aún por los plazos.

De esta fase de descubrimiento, se obtienen los siguientes resultados:

- **Ecosistema de la situación:** Ubicar los actores clave y las necesidades generales.
- **Definición del problema:** Redactar una declaración de problema clara y concisa.
- **Plantear la visión:** Definir la visión que se quiere alcanzar con el proyecto.

### **Investigación y Empatía:**

Scrum se centra en la entrega iterativa, pero Design Thinking pone un fuerte énfasis en comprender las necesidades y experiencias de los usuarios. Integrar la investigación de usuarios y la empatía en los primeros sprints puede ayudar a orientar el desarrollo hacia soluciones más centradas en el usuario.

De esta fase de investigación y empatía, se obtienen los siguientes resultados:

- **Cuadro de empatía:** Identificar las necesidades, expectativas y experiencias de los usuarios.
- **Viaje del usuario:** Determinar los puntos de contacto clave entre el usuario y el producto.
- **Objetivos del proyecto:** Definir el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto.

### **Backlog de Diseño:**

Los resultados de estos dos primeros sprints serán la base para la creación del Product Backlog escribir historias de usuario para los elementos del producto integradas con la perspectiva del usuario obtenida durante las fases de Design Thinking. Esto asegura de que las historias de usuario reflejen las necesidades y expectativas reales de los usuarios.

De esta fase de historias centradas en el usuario, se obtienen los siguientes resultados:

- **Product Backlog:** Lista de funcionalidades que se deben desarrollar en el ciclo Scrum.
- **Blueprint service:** Definir el flujo de trabajo global del producto y los puntos de contacto con el usuario.

### **Planificación del ciclo Scrum:**

Utilizar el Product Backlog y los resultados de Design Thinking como herramientas de referencia para informar el desarrollo de productos en los sprints posteriores, además en cada revisión se comprobará que los resultados obtenidos del sprint anterior se alineen con los resultados de la fase de descubrimiento, en caso de que no sea así, se deberá hacer las correcciones necesarias.

De esta fase de planificación del ciclo Scrum, se obtienen los siguientes resultados:

- **Sprint Backlog:** Lista de tareas que se deben realizar en el siguiente sprint.

## Revisión de Avance:

Todos los sprints requieren trabajo colaborativo entre los miembros del equipo, es por esto que se deben ejecutar comprobaciones de avance antes de finalizar cada sprint, para garantizar que el trabajo realizado se alinee con las tareas descritas en el Sprint Backlog. Debe ser una reunión corta y concisa, no mayor a 15 minutos donde se respondan preguntas puntualmente sobre el avance de cada tarea del Sprint Backlog, para cambiar el estado de la tarea se puede usar un tablero tipo Kanban.

¿Qué se hizo ayer?, ¿Qué se hará hoy?, ¿Qué obstáculos se encontraron?

De esta fase de revisión de avance, se obtienen los siguientes resultados:

- **Bitacora de avance:** Registro de las tareas realizadas durante el sprint.

## Iteraciones Rápidas:

Aunque Scrum ya implica iteraciones regulares con los sprints, el Design Thinking también aboga por la experimentación rápida y la iteración. Durante los sprints se debe generar el increment backlog o paquetes integrables de funcionalidades con el enfoque de lograr productos mínimos viables (PMV), que se puedan probar y validar con los usuarios.

De esta fase de iteraciones rápidas, se obtienen los siguientes resultados:

- **Increment Backlog:** Paquete de funcionalidades que se pueden probar y validar con los interesados.

## Validación Continua:

Las revisiones de sprint se aprovechan para validar continuamente las soluciones con los interesados y obtener retroalimentación. Esto se alinea con el enfoque iterativo y centrado en el usuario de ambas metodologías. Dedicar tiempo en la retrospectiva del sprint para reflexionar sobre el proceso de desarrollo y encontrar formas de mejorarlo, propiciando el aporte de nuevas ideas y soluciones creativas. Esto alineado con las fases de generación de ideas del Design Thinking y con el enfoque de mejora continua de Scrum.

De esta fase de validación continua, se obtienen los siguientes resultados:

- **CI/CD:** Integración continua y entrega continua de productos funcionales.
- **Retroalimentación:** Retroalimentación de los interesados sobre el producto.
- **Sprint Backlog:** Lista de tareas que se deben realizar en el siguiente sprint.

## Entrega de Valor:

El objetivo final de cualquier proyecto es entregar valor a los usuarios. Design Thinking y Scrum se centran en la entrega de valor, pero desde diferentes perspectivas. El Design Thinking se centra en la entrega de valor a través de la innovación y la resolución de problemas, mientras que Scrum se centra en la entrega de valor a través de la entrega continua de productos funcionales. Con lo mejor de ambos enfoques, se logra una entrega de valor más completa y equilibrada, al finalizar el ciclo Scrum se evaluará el proceso y se ajustará al siguiente ciclo Scrum, que se iniciará con la fase de descubrimiento contrastando la retrospectiva del ciclo anterior con la del nuevo ciclo.

De esta fase de entrega de valor, se obtienen los siguientes resultados:

- **Producto funcional:** Producto que resuelve un problema o satisface una necesidad del usuario.
- **Retrospectiva:** Evaluación del proceso de desarrollo y ajustes para el siguiente ciclo Scrum.

La integración de Design Thinking y Scrum ofrece un enfoque equilibrado, priorizando la empatía, la generación de ideas y la validación continua para soluciones centradas en el usuario. La entrega iterativa de Scrum, junto con la resolución creativa de problemas de Design Thinking, asegura una entrega continua y significativa de valor al usuario. La retrospectiva al final de cada ciclo Scrum permite ajustes continuos, garantizando eficiencia y adaptabilidad en el desarrollo.

## **Cumplimiento de objetivos usando la metodología Scrum Design Driven**

En el proyecto de investigación se plantean un objetivo general y tres objetivos específicos para mejorar la logística humanitaria, a través del diseño y prototipado de un sistema de información. En este contexto, a continuación, se presenta cómo se cumplen estos objetivos mediante la aplicación de la metodología Scrum Design Driven, un enfoque que combina las prácticas ágiles de Scrum con el pensamiento centrado en el usuario del Design Thinking.

**Objetivo 1:** Realizar un levantamiento de requerimientos de acuerdo a las necesidades específicas de la comunidad, cuyo resultado será un informe técnico que les facilite a organizaciones interesadas la toma de decisiones.

Aplican las secciones: Descubrimiento de necesidad, Investigación y Empatía

Para lograr este objetivo, se inicia con la fase de Descubrimiento de Necesidad, donde se llevan a cabo reuniones de empatía y se realizarán entrevistas con los miembros de la comunidad y otras partes interesadas para comprender sus necesidades y expectativas. Este conocimiento preliminar permite realizar una Investigación exhaustiva, dando una perspectiva técnica, social y cultural, así la solución propuesta logra ser apropiada y efectiva. Finalmente, se redactará un informe técnico con base en esta investigación y empatía demostrada, que facilitará a las organizaciones interesadas la toma de decisiones estratégicas.

**Objetivo 2:** Diseñar un prototipo tecnológico aplicado a la logística humanitaria en acciones de lucha contra el hambre en pro del ODS 12, en el diseño participan los actores involucrados.

Aplican las secciones: Backlog de Diseño, Planificación del ciclo Scrum

El backlog de diseño se crea detallando todas las funcionalidades y requisitos visuales que el prototipo debe incorporar, consultando continuamente a los actores involucrados para validar estos requisitos. Durante la Planificación del Ciclo Scrum, se definen los sprints necesarios para desarrollar cada parte del prototipo, asignando tareas específicas al equipo de desarrollo. Esta fase iterativa permite ajustes y mejoras basadas en feedback real del uso del prototipo por parte de los actores involucrados, garantizando que el diseño final sea el más adecuado para las necesidades de la comunidad.

**Objetivo 3:** Transferir conocimiento en beneficio de la apropiación tecnológica comunitaria para mejorar la gestión de la información en iniciativas de Logística Humanitaria buscando autonomía en la mejora del sistema de información propuesto.

Aplican las secciones: Revisión de Avance, Iteraciones Rápidas

A lo largo del desarrollo del proyecto, se llevan a cabo sesiones de Revisión de Avance para mostrar a los actores interesados los progresos alcanzados. Además, estas revisiones sirven para impartir capacitaciones en software y tecnología, fomentando el conocimiento y la comprensión del sistema de información desarrollado. Las Iteraciones Rápidas permitirán la adaptación y mejora continua del sistema basada en el feedback y la participación activa de la comunidad, promoviendo su autonomía y capacidad para gestionar y mejorar el sistema de información propuesto.

El objetivo general se alcanza según la suma de cumplimiento de los objetivos específicos y la entrega de valor final.

**Objetivo general:** Diseñar y prototipar un sistema de información para optimizar la logística humanitaria cumpliendo el ODS 12 en la fundación Fuente de Vida.

Aplican las secciones: Validación Continua, Entrega de Valor

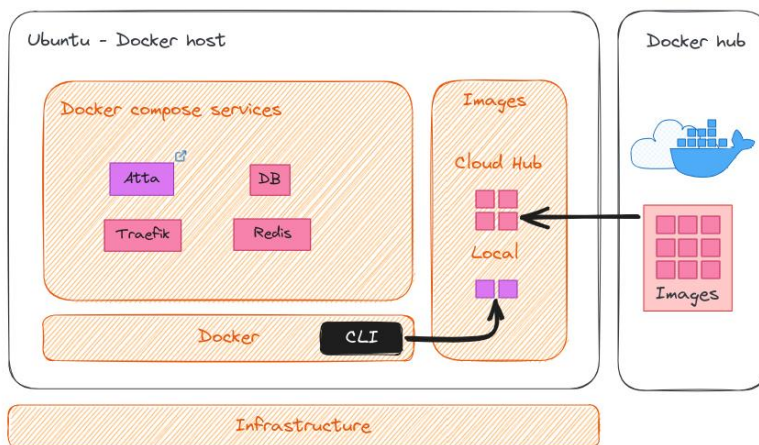
Al integrar todos los avances logrados a través de los objetivos específicos, el proyecto aborda el desafío de optimizar la entrega de ayuda humanitaria y cumplir con el ODS 12, mediante un sistema de información avanzado. La Validación Continua del sistema en un entorno real asegura que se ajuste y perfeccione con base en uso real y feedback continuo. La Entrega de Valor final representa la culminación de este proceso, con la implementación de un sistema de información que cumple con sus metas técnicas, generando un impacto social positivo y sostenible.

Cada fase de este enfoque Scrum Design Driven garantiza que el proyecto cumpla con sus objetivos iniciales, en una dinámica adaptable y receptiva a las necesidades cambiantes de la comunidad y del entorno, a través de la colaboración continua, el feedback y la mejora iterativa.

### 3. Resultados y discusión

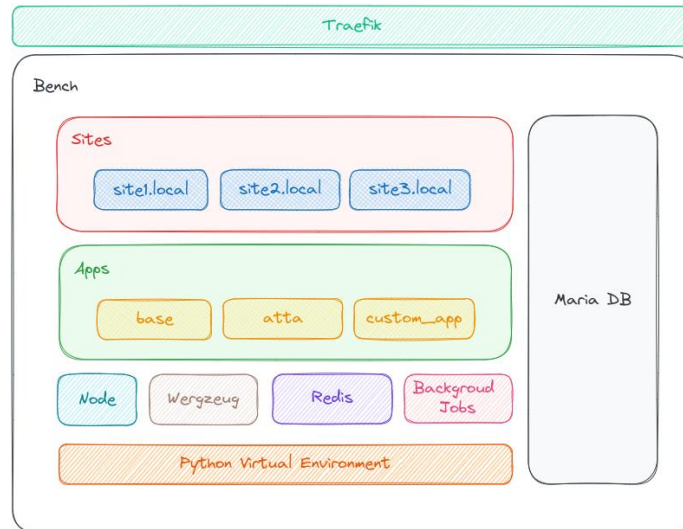
#### 3.1. Resultados obtenidos del desarrollo del software

En cumplimiento de los objetivos 1 y 2 de este proyecto se ha logrado construir un marco de desarrollo web con tecnologías de código abierto que se utilizan para construir aplicaciones. Sobre esta base tecnológica se ha desarrollado el prototipo de una aplicación de planificación de recursos y gestión de proyectos. Juntos, ofrecen una solución integral para la gestión de procesos de gestión de ayuda humanitaria.



**Infraestructura de Contenedores:** Se usa Docker para proporcionar contenedores ligeros y aislados, permitiendo ejecutarse en un entorno encapsulado sin interferir con otros procesos en el sistema.

**Base de Datos:** Utiliza la base de datos SQL MariaDB para almacenar datos de manera persistente y el cliente adminer para acceso de administración amigable desde la web.



**Arquitectura Web:** Sigue una arquitectura basada en Python y JavaScript, utilizando el framework web Flask para el lado del servidor y el framework JavaScript Vue.js con Bootstrap para el lado del cliente.

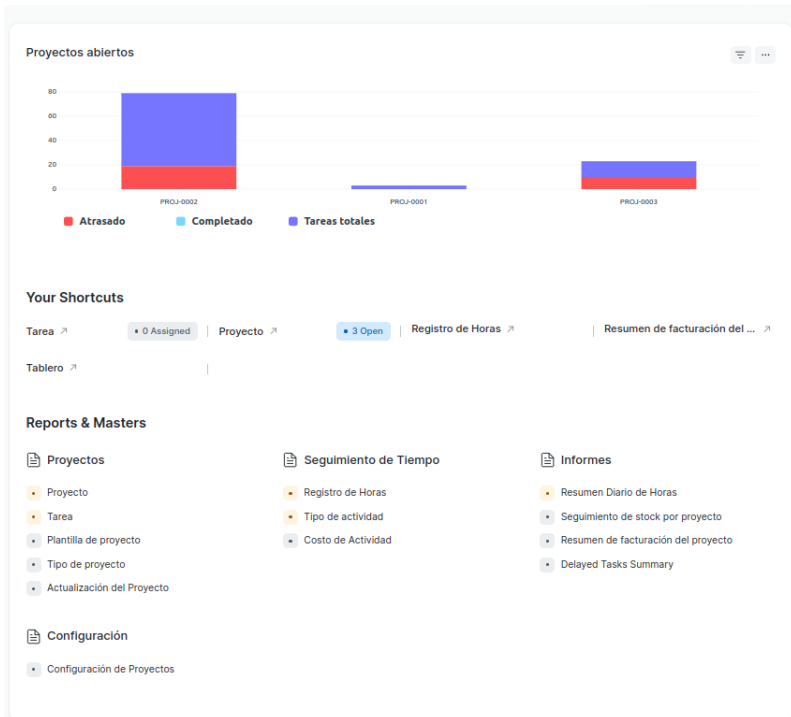
**REST API:** Proporciona una API RESTfull que facilita la integración con otras aplicaciones o servicios, ya sean internos o externo logrando así compatibilidad con arquitectura de microservicios.

**ORM (Object-Relational Mapping):** Se permite interacción con la base de datos, facilitando la manipulación de datos de manera intuitiva definiendo modelos directamente desde la interfaz gráfica.

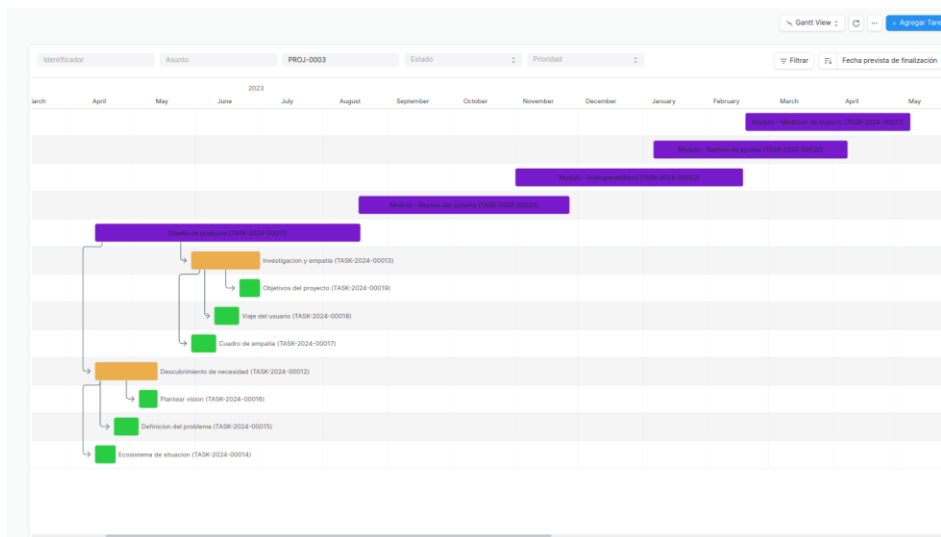
Este conjunto de características junto con la aplicando correcta de la ingeniería de software, han permitido proporcionar un prototipo funcional del software el cual se encuentra operando en el dominio: [https://demo\\_culturac.picurit.com](https://demo_culturac.picurit.com). El prototipo permite gestionar proyectos de carácter humanitario siguiendo los principios de las metodologías Scrum y Kanban, así como la gestión y administración de permisos y usuarios del sistema, además cuenta con un módulo de personalización tipo CSM (Content Management System) que permite a usuarios con poco conocimiento técnico la creación de nuevas funcionalidades.

A continuación, algunas capturas del prototipo del sistema

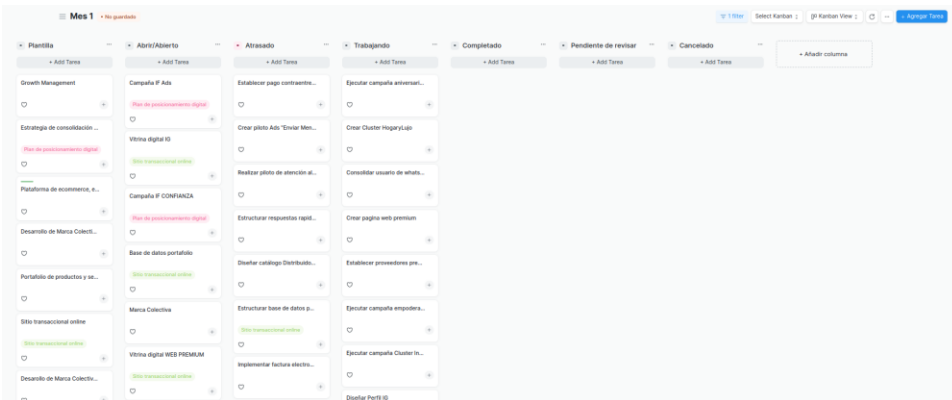
Tablero de proyectos



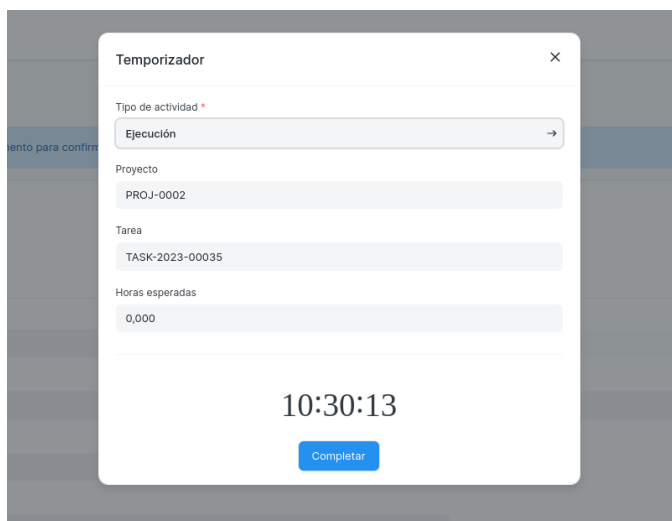
## Diagramas de gantt



## Tablero Kanban



## Medidor de tiempos



En cumplimiento del objetivo 2, se ha realizado la efectiva transferencia de conceptos y conocimiento a David Rodriguez un joven y brillante miembro de la comunidad de Usme, logrando además la consolidación de información en un sistema de documentos compartidos que usamos como cerebro digital, como validación de lo aprendido David se encuentra en este momento construyendo el sitio web de este proyecto con la finalidad de mostrar los servicios y buscar un posible financiamiento.

## 3.2. Interpretación y análisis de los resultados

Durante este proyecto se muestran cómo la implementación de tecnologías aplicadas a la logística humanitaria puede jugar un papel significativo en la mejora de las operaciones y la gestión de ayuda humanitaria.

### Integración Tecnológica y Metodologías Ágiles:

La construcción de un marco de desarrollo web con tecnologías de código abierto, utilizando Docker, MariaDB, Flask, Vue.js, y Bootstrap, entre otras herramientas, demuestra una integración robusta y eficiente de tecnologías modernas para abordar desafíos complejos en la gestión de ayuda humanitaria. La adopción de un enfoque iterativo y ágil mediante la utilización de Scrum y Design Thinking permite un desarrollo adaptativo que se alinea con las necesidades fluctuantes del proyecto y de los involucrados.

El prototipo desarrollado demuestra la viabilidad de crear soluciones tecnológicas avanzadas que no sólo agilizan la planificación y ejecución de proyectos humanitarios, sino que también facilitan el manejo de información y la colaboración entre distintos actores. La inclusión de un sistema de gestión de contenido (CSM) aumenta la accesibilidad y personalización del software, permitiendo a los usuarios con poca experiencia técnica adaptarlo según sus necesidades.

### **Impacto, Transferencia de Conocimiento y Autonomía Comunitaria:**

El efecto multiplicador del proyecto, a través de la transferencia de conocimiento a miembros de la comunidad como David Rodriguez, destaca la importancia de la apropiación tecnológica comunitaria en la sostenibilidad de las soluciones propuestas. Al capacitar individuos dentro de la comunidad, se asegura una evolución continua y autónoma de los sistemas y metodologías implantados, permitiendo una mejora y adaptación local sin dependencia externa constante.

Además, la consolidación de un sistema de documentos compartidos como "cerebro digital" simboliza un paso crucial hacia la gestión de conocimiento colaborativa y accesible, estableciendo un precedente para futuras iniciativas en este ámbito.

### **Validación y Contribución a los ODS:**

La puesta en práctica y operación del sistema en un entorno real, así como el feedback continuo de los usuarios, demuestra una validación efectiva de la solución propuesta. La capacidad del sistema para gestionar eficientemente proyectos humanitarios refleja en su contribución al cumplimiento del ODS 12, enfocándose en garantizar patrones de consumo y producción sostenibles, lo que permitirá a su vez lograr una mejor distribución de ayuda humanitaria en lucha contra el hambre según los objetivos del ODS 2.

La ejecución de este proyecto y los resultados obtenidos ilustran el potencial transformador de integrar tecnologías y metodologías ágiles en la logística humanitaria. La creación de soluciones tecnológicas adaptativas, junto con la transferencia de conocimiento y la promoción de la autonomía comunitaria, configura un enfoque holístico y sostenible hacia la mejora de la eficacia y la sostenibilidad en la gestión de ayuda humanitaria.

## **3.3. Aprendizaje logrado**

La sección "Aprendizaje logrado" es una recompilación significativa de las enseñanzas obtenidas durante la ejecución del proyecto. Resaltaremos cómo estas lecciones abarcan aspectos críticos como el liderazgo, la planificación, la disciplina, entre otros, confiriendo al equipo una visión más amplia y profunda de la conducción y gestión de proyectos de desarrollo de software, específicamente en contextos humanitarios.

Liderazgo: El proyecto ha demostrado que un liderazgo efectivo es una cuestión de dirección e inspiración. La participación de miembros de la comunidad, como David Rodriguez, ilustra cómo liderar mediante el ejemplo y la delegación de responsabilidades pueden empoderar a los individuos y fomentar su desarrollo personal y profesional. Este liderazgo empático propicia un entorno en el que la autonomía y la iniciativa personal son elementos clave para la innovación y el éxito del proyecto.

**Planeación:** La adopción de un enfoque iterativo y ágil, apoyado en Scrum y Design Thinking, ha recalibrado nuestra comprensión de la planeación. Ha puesto de relieve la importancia de ser flexibles y adaptativos, permitiéndonos ajustar nuestras estrategias en función de las cambiantes necesidades del proyecto y de los interesados. La planeación deja de ser un acto único para convertirse en un proceso dinámico y continuo.

**Disciplina:** La disciplina, en cuanto a adherencia a las metodologías ágiles y la rigurosidad en la documentación y seguimiento del proyecto, ha sido fundamental. Esto mejora la productividad del equipo motivando la calidad del software y por tanto la sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

**Mejora continua:** El proyecto subrayó la importancia de la retroalimentación y la revisión constante de procesos y resultados. La mejora continua se ha convertido en un mantra para el equipo, buscando siempre maneras de optimizar las operaciones, herramientas, y técnicas utilizadas.

**Aplicación Práctica:** La implementación de tecnologías y la construcción de un marco de desarrollo web con herramientas de código abierto han ofrecido una aplicación práctica y realista de lo aprendido. La capacidad de llevar teorías y conceptos al terreno de la práctica real ha revelado el poder de la tecnología aplicada para resolver problemas complejos.

**Adaptabilidad y Aprendizaje Continuo:** El proyecto ha subrayado la necesidad de ser adaptable y de mantener una mentalidad de aprendizaje continuo. En un contexto de rápida evolución tecnológica, la capacidad de aprender y adaptarse rápidamente es esencial para mantenerse relevante y eficaz.

**Humildad:** Finalmente, este proyecto nos ha enseñado la importancia de la humildad. Conocer nuestras limitaciones, estar abiertos a la retroalimentación y aprender de los demás, en especial de los miembros de la comunidad, ha enriquecido el proyecto. La humildad es la base para la colaboración, el aprendizaje mutuo, y el respeto por las diversas contribuciones que cada uno aporta al proyecto.

El Aprendizaje Logrado dentro del proyecto refleja la acumulación de conocimientos y habilidades técnicas, junto con un profundo entendimiento y apreciación de valores esenciales para el trabajo colaborativo, el desarrollo personal, y la contribución social efectiva.

### **3.4. Análisis y evaluación de lo planeado versus lo obtenido**

A continuación, se contrastan los objetivos, estrategias y acciones previstas en el diseño inicial del proyecto con los resultados reales logrados al final del mismo. Este ejercicio permite identificar tanto los éxitos y áreas de oportunidad como establecer las bases para aprendizaje y mejora continua de prácticas y procesos.

#### **Estrategia y Planeación Inicial**

El proyecto propuso diseñar y prototipar un sistema de información para optimizar la logística humanitaria cumpliendo los ODS 12 y 2. De acuerdo a los objetivos se buscó:

- Diseñar y prototipar un sistema de información para optimizar la logística humanitaria cumpliendo el ODS 12 en la fundación Fuente de Vida.

- Realizar un levantamiento de requerimientos de acuerdo a las necesidades específicas de la comunidad, cuyo resultado será un informe técnico que les facilite a organizaciones interesadas la toma de decisiones.
- Diseñar un prototipo tecnológico aplicado a la logística humanitaria en acciones de lucha contra el hambre en pro del ODS 12, en el diseño participan los actores involucrados.
- Transferir conocimiento en beneficio de la apropiación tecnológica comunitaria para mejorar la gestión de la información en iniciativas de Logística Humanitaria buscando autonomía en la mejora del sistema de información propuesto.

## Resultados Obtenidos

**Requerimientos:** Se logro reconocer y documentar los requerimientos de acuerdo a las experiencias del product owner (Diego Rodriguez), los requerimientos son esenciales para continuar con la mejor del actual prototipo funcional. Para consultar los requerimientos dirijase al siguiente enlace:

<https://github.com/yeiferamunozt/ProActHelp/blob/design/Arquitectura%20de%20software/Requerimientos/Identificacion.md>

**Desarrollo del Prototipo:** Se cumplió exitosamente con la implementación del prototipo funcional, accesible en [https://demo\\_culturac.picurit.com](https://demo_culturac.picurit.com), el cual integra tecnologías planeadas y cumple con las funciones previstas para la gestión de proyectos humanitarios.

**Integración Tecnológica y Metodologías Ágiles:** La adopción e implementación de tecnologías y metodologías ágiles permitieron el desarrollo adaptativo del proyecto, mostrando una integración eficiente y la capacidad de adaptación a las necesidades cambiantes.

**Transferencia de Conocimientos y Autonomía:** La capacitación y colaboración con David Rodriguez, y la creación de un sistema de documentos compartidos, evidencian el éxito en la transferencia de conocimientos y promoción de la autonomía comunitaria.

**Validación y Contribución a los ODS:** La operación práctica y el feedback del product owner confirman la efectividad del sistema en gestionar proyectos humanitarios, contribuyendo además a los ODS enfocados en sostenibilidad y lucha contra el hambre.

## Contraste con lo Planeado

Respecto a lo planeado originalmente, todos los objetivos principales se cumplieron satisfactoriamente. Sin embargo, cabe destacar la importancia de la revisión continua y la adaptabilidad en el proceso, elementos que fueron cruciales para el ajuste y mejora continua del proyecto.

## Áreas de Oportunidad y Mejora

**Sistema de Feedback:** Aunque el feedback del product owner fue positivo, establecer un sistema más estructurado para la recopilación y análisis opiniones de usuarios directos podría optimizar la iteración del proyecto.

**Capacitación Extendida:** Aunque se logró una exitosa transferencia de conocimiento a individuos claves, un programa de capacitación más amplio podría beneficiar a un rango mayor de la comunidad, fortaleciendo aún más la autonomía del proyecto.

**Evaluación Continua de Tecnologías:** El mundo tecnológico está en constante evolución. Una evaluación y actualización frecuente del stack tecnológico es necesaria para asegurar que el proyecto se mantenga a la vanguardia.

## **4. Conclusiones**

En el desarrollo de este proyecto se han logrado satisfacer cada objetivo, gracias a una estrategia meticulosa y adaptativa. A continuación, se describen las conclusiones principales en función de los objetivos específicos y general.

### **Con respecto al objetivo de realizar un levantamiento de requerimientos:**

Se alcanzó con éxito el levantamiento de requerimientos, incorporando de forma eficiente las necesidades y expectativas específicas de la comunidad de la Fundación Fuente de Vida. La participación activa de los miembros de la comunidad, en particular la colaboración estrecha con Diego Rodríguez permitió recopilar y documentar un conjunto de requerimientos preciso y detallado. Este informe técnico fue usando como piedra angular para el desarrollo del prototipo funcional.

### **En relación al diseño de un prototipo tecnológico:**

El diseño y desarrollo de un prototipo tecnológico orientado a mejorar la logística humanitaria demostró ser altamente conveniente. La creación de una solución tecnológica accesible a través del enlace proporcionado, donde se integraron adecuadamente las tecnologías previstas, fue un logro importante. Esta herramienta digital ha demostrado su capacidad para gestionar proyectos humanitarios de forma eficiente, reflejando un enfoque innovador y práctico en la lucha contra el hambre. La participación de los actores involucrados en el diseño aseguró que el prototipo se alinea perfectamente con las necesidades y expectativas del entorno objetivo.

### **Respecto a la transferencia de conocimiento para la apropiación tecnológica comunitaria:**

El proyecto destacó en la transferencia de conocimiento hacia la comunidad, promoviendo la apropiación tecnológica de manera sustancial. La capacitación y colaboración impulsada con figuras clave como David Rodríguez, sumada a la implementación de un sistema de documentos compartidos, han facilitado el aprendizaje del software en un corto plazo, sentando las bases de la independencia necesaria para gestionar y mejorar el sistema de información de manera autónoma. Este énfasis en la transferencia de conocimientos y en la promoción de la autonomía comunitaria refleja la importancia del empoderamiento a través de la tecnología.

### **En cuanto al objetivo general del proyecto:**

El diseño y prototipado del sistema de información para optimizar la logística humanitaria en la Fundación Fuente de Vida cumpliendo con el ODS 12, se ha completado con un éxito notable. Este

sistema representa una solución tecnológica avanzada para el desafío planteado, y además se alinea perfectamente con los esfuerzos globales hacia la sostenibilidad y la erradicación del hambre. La implementación del proyecto apunta directamente hacia una mejora significativa en la eficiencia y eficacia de la distribución de ayuda humanitaria.

## **5. Recomendaciones**

### **5.1. Propuesta de continuidad**

#### **Financiamiento y Sostenibilidad Económica**

Para garantizar la continuidad del proyecto de desarrollo y optimización de un sistema de información para la logística humanitaria, se propone una estrategia financiera que combina crowdfunding (financiamiento colectivo) con un modelo de fee por servicio (tarifa por uso). El crowdfunding servirá para reunir fondos iniciales y generar una comunidad de apoyo comprometida con el proyecto, utilizando plataformas como Kickstarter o GoFundMe, donde se relatará la magnitud del impacto social del sistema y se expondrán historias emotivas de las comunidades beneficiadas.

Además, una vez el sistema sea operativo y demuestre su valor al mejorar la logística humanitaria, se implementará un modelo de fee por servicio. Este esquema será escalonado para asegurar la inclusividad y permitirá que organizaciones de mayor capacidad proporcionen una contribución financiera justa para el mantenimiento y actualización constante del sistema, mientras se ofrece un acceso subsidiado o gratuito a organizaciones más pequeñas y comunidades con recursos limitados.

#### **Expansión del Equipo y Colaboraciones**

La visión de expansión del equipo de trabajo incluye la inclusión de más personas y organizaciones que sean parte integral de la cadena de valor de la logística humanitaria. Se fomentará la participación de voluntarios, profesionales de diversas disciplinas y representantes de las comunidades objetivo. Así, se conformará un equipo multidisciplinario capaz de abordar los retos con diversas perspectivas y habilidades. Además, se propone establecer alianzas con universidades para promover la investigación aplicada y el desarrollo de talentos, así como con empresas tecnológicas y organizaciones para compartir recursos y conocimientos.

#### **Integración de Nuevas Tecnologías**

El proyecto adoptará tecnologías emergentes como la Inteligencia Artificial (IA) y Analítica de Datos para amplificar su efectividad y precisión. La IA se utilizará para automatizar la clasificación y el pronóstico de las necesidades logísticas, identificar patrones en la demanda y optimizar las rutas de distribución. La Analítica de Datos jugará un papel clave en el monitoreo en tiempo real de las operaciones logísticas, permitiendo una respuesta rápida a cambios imprevistos y facilitando la toma de decisiones basada en datos.

La propuesta de continuidad está diseñada para asegurar la sostenibilidad financiera, la inclusión de una gama más amplia de stakeholders y la adopción de tecnologías de vanguardia. Todo ello en línea con la misión de mejorar la calidad de vida de las comunidades afectadas, mientras se promueve la inclusión social, el empoderamiento regional y el desarrollo sostenible. Con estas bases se busca que el proyecto perdurare y expanda su alcance.

## 6. Referencias bibliográficas

Christopher, M., & Tatham, P. (2011). Humanitarian logistics: Meeting the challenge of preparing for and responding to disasters. Obtenido de <https://docplayer.net/11297381-Humanitarian-logistics-meeting-the-challenge-of-preparing-for-and-responding-to-disasters.html>

Decker, M., & Michael, D. (2014). Last Mile Logistics for Disaster Relief Supply Chain Management: Challenges and Opportunities for Humanitarian Aid and Emergency Relief. Obtenido de <https://utadeoproxy.elogim.com/auth-meta/login.php?url=https://ebSCO.utadeoproxy.elogim.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip&db=nlebk&AN=773110&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Kovács, G., Spens, K., & Moshtari, M. (Eds.). (2018). The Palgrave Handbook of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management. Obtenido de <https://archive.org/details/the-palgrave-handbook-of-humanitarian-logistics-and-supply-chain-management>

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD). (2013). Manual de Logística para la Atención de Emergencias. Obtenido de <https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/Forms/DispForm.aspx?ID=954>

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015a). Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015b). Objetivo 2: Poner fin al hambre. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger/>

Turro Noa, A. (2023). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el profesional de Ciencias de la Información. Obtenido de <https://doaj.org/article/0a1b7181b788403f9502dab6fe361e0d>

Capgemini Consulting. (2019). Technological Innovation for Humanitarian Aid and Assistance. Obtenido de <https://www.humanitarianlibrary.org/resource/technological-innovation-humanitarian-aid-and-assistance>

González, F. (2017). Ventajas y desventajas del uso de la tecnología en la logística. Obtenido de <https://www.esic.edu/rethink/tecnologia/uso-de-la-tecnologia-en-la-logistica>

Hilty, L. M., Seifert, E. K., & Treibert, R. (2005). Information Systems for Sustainable Development. Obtenido de <https://publicationslist.org/php/search.php?q=Information+Systems+for+Sustainable+Development>

Carroll, J. M., & Rosson, M. B. (2007). Participatory design in community informatics. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142694X07000191>

Wallerstein, N., & Duran, B. (2010). Community-Based Participatory Research Contributions to Intervention Research: The Intersection of Science and Practice to Improve Health Equity. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2837458/>

Amazon Web Services. (2019). ¿Qué es la interoperabilidad? Obtenido de <https://aws.amazon.com/es/what-is/interoperability>

- Charalabidis, Y. (2011). Interoperability in Digital Public Services and Administration: Bridging E-Government and E-Business. Obtenido de [https://www.icsd.aegean.gr/publication\\_files/581220198.pdf](https://www.icsd.aegean.gr/publication_files/581220198.pdf)
- Khan, M., Lee, H. Y., & Bae, J. H. (2019). The Role of Transparency in Humanitarian Logistics. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/7/2078>
- Casas, R., & Pérez-Bustos, T. (2019). Ciencia, tecnología y sociedad en América Latina: La mirada de las nuevas generaciones. Obtenido de <https://www.clacso.org/ciencia-tecnologia-y-sociedad-en-america-latina/>
- Morales Carrera, U. A., Díaz José, J., Medero Gómez, I., & Morales Rios, V. (2019). Innovación social, TICs y vulnerabilidad. Obtenido de <https://www.comecso.com/ciencias-sociales-agenda-nacional/cs/article/view/1114>
- Morduchowicz, R. (2021). Competencias y habilidades digitales. Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380113.locale=en>
- Katz, J. (2003). Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/2354-caminos-sociedad-la-informacion-america-latina-caribe>
- Bibri, M. (2009). Sustaining ICT for Sustainability: Towards Mainstreaming De-carbonization-oriented Design & Enabling the Energy-Efficient, Low Carbon Economy. Obtenido de <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?dswid=-1144&pid=diva2%3A833352>
- García Rojas, J. S., & Rivera Virgüez, M. L. (2018). Logística y cadenas de suministro humanitarias: Revisión sistemática de los conceptos aplicados concebidos desde el ámbito comercial. Un enfoque en Latinoamérica [Trabajo de grado, Universidad del Rosario]. Obtenido de <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/18470>
- Handayani, N. U., Basyir, G., Puspitasari, D., & Widharto, Y. (2020). Designing Inventory Information System for Humanitarian Logistics in the Merapi Disaster Management in Sleman, Yogyakarta. Proceedings of the 5th NA International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Detroit, Michigan, USA, August 10-14, 2020. Obtenido de <https://www.ieomsociety.org/detroit2020/papers/590.pdf>
- Sigala, I. F., Kettinger, W. J., & Wakolbinger, T. (2020). Digitizing the field: designing ERP systems for Triple-A humanitarian supply chains. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*. Obtenido de <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JHLSCM-08-2019-0049/full/html>
- Padilla de la Torre, M. R., & Patiño López, M. E. (2020). Tecnologías de la información y la comunicación para el desarrollo social: Una propuesta metodológica. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*, 10(18), marzo-agosto 2020. Universidad de Guadalajara, Sistema de Universidad Virtual. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a10n18.432>
- Long, G., Censoro, J., & Rietig, K. (2023). The sustainable development goals: governing by goals targets and indicators. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 23(3), 149-156. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s10784-023-09604-y>
- Abdollahi, M. (2023). Principios ágiles en la logística humanitaria. *Humanitarian Supply Chain Management*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/agile-principle-humanitarian-logistics-masoud-abdollahi-74j2e/>