

Plan de Gestión del Proyecto de Creación de un Software Para la Detección de Etiquetado que no Cumpla con el Reglamento 1169/2011 de la Unión Europea

Project Management Plan for the Development of a System to Identify noncompliance of the European Union regulation 1169/2011

Francisco Rivera Valverde¹

Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT), 2024.

Resumen.

La regulación 1169/2011 de la Unión Europea busca prevenir que artículos no debidamente etiquetados se distribuyan en Europa. Para cumplir con la regulación 1169/2011, la cadena de supermercados Aldi contrató a la empresa Psiori para el desarrollo de un sistema, con el fin de detectar los productos que no cumplen con la regulación y prevenir multas o pérdida de confianza en los clientes finales. Para Psiori, causar una buena impresión fue una prioridad para garantizar nuevos contratos con la cadena de supermercados, y para esto, se vio en la encrucijada de cómo garantizar que el proyecto contratado cumpliera con los requisitos del patrocinador. Este trabajo tuvo como objetivo desarrollar un plan de gestión para el proyecto de cumplimiento del Reglamento 1169/2011, mediante la aplicación de buenas prácticas del Project Management Institute (PMI). De manera particular, buscó identificar aspectos del proyecto y su ciclo de vida, con el fin de determinar los elementos esenciales para la propuesta de gestión. Asimismo, el proyecto buscó desarrollar un plan de gestión que integrara las prácticas identificadas para la formalización del proceso de gestión del proyecto, de acuerdo con el ciclo de vida de un proyecto basado en el PMI. Por último, el proyecto buscó crear una estrategia de integración y seguimiento de la ejecución del plan, aplicando técnicas de capacitación, procesos y entregables para el cumplimiento y uso correcto del plan de gestión propuesto. Para lograr dicho objetivo, se empleó un método cualitativo que buscara obtener retroalimentación de expertos en la compañía en aras de crear un plan robusto. Al ser un proyecto de desarrollo de software con inteligencia artificial, se debió considerar riesgos asociados al fallo de la tecnología desde una perspectiva de tiempo de cronograma y costo por reentrenamiento del modelo. En particular, se recomienda al gerente de proyecto, emplear ingenieros experimentados y software que acelere el desarrollo de pruebas unitarias. Futuras investigaciones deben realizarse en torno al empleo de la inteligencia artificial para ayudar a la ejecución del proyecto en sí.

Palabras Clave: Plan de Gestión de Proyectos, Project Management Institute, Proyectos de Software, Inteligencia Artificial, Reglamento 1169/2011.

¹ ¹ *Master en Inteligencia Artificial, Albert Ludwigs University of Freiburg, actualmente Ingeniero para la corporación Intel en Folsom, California. ORCID (0009-0007-7420-4187). Correo electrónico: chico.rivera.valverde@intel.com*

Abstract

The European Union Regulation 1169/2011 seeks to prevent improperly labeled items from being distributed in Europe. To comply with Regulation 1169/2011, the supermarket chain Aldi hired the company Psiori to develop a system to detect products that do not comply with the regulation and prevent fines or loss of trust with end customers. For Psiori, making a good impression was a priority to secure new contracts with the supermarket chain, and for this, it found itself at the crossroads of how to ensure that the contracted project met the requirements of the project sponsor. This work had the objective of developing a management plan for the project to comply with Regulation 1169/2011 by applying good practices from the Project Management Institute (PMI). In particular, it sought to identify aspects of the project and its life cycle to determine the essential elements for the management proposal. Likewise, the project sought to develop a management plan that would integrate the practices identified for the formalization of the project management process in accordance with the Project Life Cycle based on the PMI. Finally, the project sought to create an integration and monitoring strategy for the execution of the plan by applying training techniques, processes and deliverables for the compliance and correct use of the proposed management plan. To achieve this objective, a qualitative method was used that sought to obtain feedback from experts in the company in order to create a robust plan. As it was a software development project with artificial intelligence, risks associated with the failure of the technology had to be considered from a timeline perspective and cost for retraining the model. In particular, the project manager is recommended to employ experienced engineers and software that accelerates the development of unit tests. Future research should be carried out on the use of artificial intelligence to assist in the execution of the project itself.

Key Words: Project Management Plan, Project Management Institute, Software Projects, Artificial Intelligence, Regulation 1169/2011.

Introducción

Descripción del Proyecto

El proyecto consistió en la elaboración de un sistema de detección de productos mal etiquetados, según la regulación 1169/2011 de la Unión Europea, particularmente un sistema de hardware y software que previno que los centros de distribución enviaran a las sucursales Aldi, productos defectuosos o ilegales en tiempo real. En particular, la cadena de supermercados Aldi buscó cumplir con el requisito de que productos alérgenos en los consumibles, tuvieran en letra negrita, aquellos productos que pueden causar alergias. Con tal motivo, Aldi buscó contratar a una empresa de tecnología que automatizara el proceso de detección de artículos mal etiquetados y previniera su distribución en las sucursales.

Como parte del requerimiento del contrato de producción del sistema, se debió desarrollar un software que permitiera la integración con otros sistemas existentes que permitiera a desarrolladores agregar capas de personalización individuales y que fuera robusto a productos que no se han visto con anterioridad. Además, se debía cumplir con las políticas de software escalable, de alta disponibilidad y excelente documentación. Debido al éxito en proyectos de índole similar (Psiori,

2024), la compañía Psiori decidió colaborar con Aldi en el desarrollo de este sistema de detección. El plazo previsto del proyecto fue de seis meses, y el contrato planteado por la cadena de supermercados Aldi, fue de 250 mil USD.

Contexto

La regulación 1169 de la Unión Europea es obligatoria en Europa y aplica desde el año 2011. Aldi, al ser una compañía de supermercados internacional, pero con una mayor presencia en Europa, se vio forzada a cumplir con la normativa en discusión. El requerimiento de la compañía de supermercados fue desarrollar un plan piloto en Alemania, particularmente, en la ciudad de Friburgo, debido a la múltiple influencia de productos transnacionales en dicha área. Se contrató a Psiori, ya que las oficinas principales de la compañía se encuentran en esa localidad y existe un registro de proyectos exitosos que motivó la colaboración entre ambas compañías.

Antecedentes del Proyecto

Esta fue la primera colaboración entre ambas compañías. En particular, no existía una solución automatizada de detección de etiquetado en el mercado, antes de la solución desarrollada por Psiori. Esto creó una oportunidad para la compañía Psiori, que buscó usar su experiencia en el desarrollo de soluciones informáticas con inteligencia artificial, cuyo propósito es vencer a la competencia y poder obtener una entrada económica significativa para las operaciones del año 2025.

Justificación del Proyecto

La empresa Psiori busca usar su tecnología para mejorar la calidad de vida de las personas, y este proyecto presentó una oportunidad especial para lograr dicho propósito. Cientos de personas mueren al año por reacciones alérgicas que, fácilmente, pudieron ser prevenidas (Novembre, Gelsomino, & Liotti, 2024). En un esfuerzo por dar más información a los consumidores acerca del contenido de los productos que se consumen, la Unión Europea desarrolló la regulación 1169/2011. Esta regulación buscó brindar mecanismos para que las personas alérgicas a ciertos productos tuvieran mecanismos para prevenir problemas que causaran la muerte. Al entrar en vigencia dicha regulación, se volvió imperativo para supermercados como ALDI, ofrecer productos que respetaran la normativa. Las penalidades por incumplimiento no solamente se multaban, sino que, dañaban la reputación de la compañía. Antes del proyecto en cuestión, la compañía de supermercados utilizó un sistema manual de chequeo de etiqueta, que no solamente ralentizaba el proceso, sino que, tenía un costo económico importante en el tiempo.

No existía una oferta automatizada en el mercado que lograra prevenir la venta de un producto mal etiquetado, y, por tal razón, Aldi contrató a Psiori para desarrollar una solución que permitiera identificar productos mal etiquetados antes de que se vendieran al cliente. Con tal propósito, existió una necesidad de la compañía de supermercados, por prevenir multas y pérdida de reputación, que solventó Psiori, una compañía pequeña que puede aprovechar esta oportunidad, para mejorar su posicionamiento en el mercado.

Beneficios del Proyecto

El proyecto viene a garantizar que los ciudadanos de la Unión Europea tengan acceso a la información crítica en sus comestibles, que puedan afectar su salud. Con base en este objetivo, ambas empresas (Aldi y Psiori), buscan colaborar para brindar beneficio a los consumidores de la región alemana de Friburgo, que hospeda el plan piloto del equipo de detección. Particularmente, esta colaboración brindó los siguientes beneficios directos:

- 1) Aldi:
 - Se automatiza el proceso de detección de productos mal etiquetados, permitiendo salvar costos de contratación de personal y reducir fallos por errores humanos.
 - Se mejoró la reputación de la compañía por ayudar a la comunidad, no solamente previniendo la venta de productos mal etiquetados, sino que se prefirió una compañía local que desarrollara el software.
- 2) Psiori:
 - El proyecto proveyó un ingreso de capital importante para suplir las demandas económicas de la compañía en el año 2025, con una ganancia de 36% sobre la inversión.
 - El proyecto proveyó una oportunidad de ayudar a minorías en la Unión Europea que sufren de alergias a productos, brindando un nuevo proyecto al portafolio de contribuciones a la sociedad de la compañía.
 - Al trabajar con un gigante corporativo como Aldi, Psiori mejoró su posicionamiento en el mercado, ganando visibilidad ante otras compañías que no conocían a esta empresa alemana, anteriormente.
 - La tecnología desarrollada se puede emplear en otros productos de reconocimiento de imágenes, al igual que el conjunto de datos de imágenes de productos, que se convirtió en un activo de la compañía.

Partes Interesadas

El PMBOK (2017) recalca, claramente, la importancia de entender cuáles son las partes interesadas en el proyecto, no solamente dentro de los aspectos de comunicación, pero, para toma de decisiones y cambios que impactan la probabilidad de éxito de un proyecto. La siguiente tabla determina cuáles fueron las partes interesadas, que contribuyeron al desarrollo del proyecto en cuestión.

Tabla 1.
Partes interesadas en el proyecto

Interesado	Tipo de cliente	Grado de interés	Tipo de interés	Necesidad de información
Supermercados Aldi	Aparente	Alto	Financiero	Completa
Personal de PSIORI	Aparente	Alto	Financiero	Completa

Cientes de Aldi	Invisible	Alto	Comercial	Suficiente
Reguladores	Invisible	Alto	Interés público	Suficiente
Consortio de supermercados unidos de Europa	Invisible	Alto	Comercial	Restringida

Alcance

El proyecto consistió en el desarrollo e implementación progresiva de una solución de inteligencia artificial para la identificación de productos distribuidos por la cadena de supermercados Aldi en Alemania; y que, no cumplieran con las normas de etiquetado de productos, bajo la norma 11679-2011 de la Unión Europea.

Como parte del alcance del proyecto que se rastrea de forma quincenal, usando el índice de cumplimiento del alcance, se determinaron los siguientes entregables definidos y medibles, a través del ciclo de vida del proyecto.

- **Requerimientos del sistema:** Las necesidades y características funcionales de la solución y específicamente del software desarrollado, cuyo éxito se mide bajo el cumplimiento de la norma ISO 25065:2019.
- **Hardware necesario:** Se debió gestionar la adquisición, configuración e instalación de los elementos de hardware que fueron parte de la solución, cuyo éxito se determina por la adquisición, máximo, en 2 semanas de una cámara de 48 megapíxeles.
- **Desarrollo del sistema:** Consistió en el desarrollo y entrega del software necesario de la totalidad del sistema, incluyendo las pruebas de la parte técnica que se deban superar, cuyo éxito se mide por una capacidad de generalización F1 de al menos 95%.
- **Implementación del sistema, primera etapa:** Se empleó el centro de distribución de Friburgo como plan piloto del sistema y de su verificación en un ambiente real de prueba, cuyo éxito se mide por un índice de satisfacción del 90% en encuestas de uso.
- **Capacitación de los usuarios:** Se espera que la compañía Psiori produzca material de entrenamiento para el uso del sistema de detección, capacitación en 24 idiomas y soporte técnico, cuyo éxito se mide según la facilidad de utilidad de usuario en un periodo menor de 2 semanas.

De igual forma, se ha decidido que toda actividad que no estaba planteada expresamente en la definición del proyecto, se encuentra excluida de su alcance y cualquier modificación a dicho alcance que afectase el costo o tiempo del proyecto, debía gestionarse por medio del control de cambios definido para el proyecto. Específicamente se excluyó del alcance de este proyecto:

- Cualquier requerimiento que no haya sido considerado dentro de la etapa de definición de requerimientos.
- Cualquier hardware adicional al que se identificó dentro de la definición del presupuesto del proyecto.
- Cualquier cambio que se dé en la normativa de la Unión Europea durante el tiempo de ejecución del proyecto.

- Capacitaciones adicionales que se consideran un supuesto básico dentro del personal que será usuario del sistema.
- Desacuerdos entre el diseño aceptado de la solución y la expectativa de los usuarios finales.
- Cualquier cambio en el alcance de implementación de las diferentes etapas que ya están claramente definidas.

El Problema y su Impacto

El problema que se solucionó con el proyecto es la reducción del costo necesario, así como los escapes de calidad que sufría la compañía Aldi para cumplir la normativa 1169/2011 dentro de sus centros de distribución. En particular, se busca prevenir la venta de productos que no estén etiquetados de manera correcta (sin negrita en productos alérgenos dentro de la descripción de ingredientes de un comestible), que causaban una violación a la regulación alimenticia de la Unión Europea y posibles cierres del local fraudulento.

El impacto del incumplimiento de la normativa puede ser fatal para personas que sufren de alergias graves. Como Aldi es una cadena de supermercados con amplio alcance en la Unión Europea, el éxito del proyecto busca mejorar de manera significativa el impacto de cumplimiento de la regulación 1169/2011.

Objetivos

Objetivo General

Definir un Plan de Gestión para el proyecto de creación de un Software, que permita detectar el etiquetado que no cumpla con el Reglamento 1169/2011 de la Unión Europea, mediante la aplicación de buenas prácticas del PMI.

Objetivos Específicos

1. Identificar aspectos del proyecto y su ciclo de vida para determinar los elementos esenciales en la propuesta de gestión, considerando las necesidades de la organización y sus interesados.
2. Desarrollar un plan de gestión que integre las prácticas identificadas para la formalización del proceso de gestión del proyecto, de acuerdo con el ciclo de vida de un proyecto basado en el PMI.
3. Crear una estrategia de integración y seguimiento para la ejecución del plan, aplicando técnicas de capacitación, procesos y entregables para el cumplimiento y uso correcto del plan de gestión propuesto.

Forma de Alcanzar los Objetivos

Se empleó un enfoque cualitativo de investigación para la elaboración de este proyecto, donde se emplea un análisis cualitativo para el desarrollo del algoritmo de visión por computadora y un enfoque cuantitativo para mejorar la calidad del mismo. En lo referente al desarrollo del algoritmo y la investigación cualitativa, se empleó un

tipo de investigación exploratoria asistida por expertos en el tema de visión de computadora con el que cuenta la empresa, empleando el método científico para desarrollar algoritmos estadísticos que permitan la identificación de problemas. Para el desarrollo de algoritmos estadísticos, como los empleados en inteligencia artificial, se entrena el modelo millones de veces usando unidades de procesamiento de tensores y automatizaciones de entrenamiento estándar, como cros-validación (Bradshaw & Huemann, 2023). Para mejorar el sistema como tal, se empleó un esquema de pruebas empíricas, usando cinco operarios del centro de distribución de Friburgo por un periodo de dos semanas. A través de diferentes encuestas y retroalimentaciones, se trabajó con el equipo de ingeniería para mejorar la solución de visión por computadora inicial. El proceso de encuestas y retroalimentación se ejerció en la antepenúltima semana del proyecto, para realizar cambios incrementales.

Marco Teórico

Un proyecto es un esfuerzo temporal que le permite a una entidad obtener un resultado, servicio o producto único (Project Management Institute, 2017). Dicho proyecto busca brindar un beneficio a la empresa, y su cumplimiento no solamente es importante, sino que, asume un conjunto de recursos limitados para su implementación. En dicho contexto, para maximizar la probabilidad de éxito del proyecto en cuestión, la gestión de proyectos se enfoca en planificar, organizar, asegurar y controlar diferentes recursos, con el fin de lograr los objetivos específicos del proyecto (Newell, 2003).

Usualmente, un gerente de proyecto se basa en prácticas estándares para aumentar la probabilidad de éxito del proyecto, y el Project Management Body of Knowledge (PMBOK), es un registro de las mejores prácticas para lidiar con las complejidades que un proyecto incurre. Dicho registro recomienda dividir la gestión de proyecto en 10 áreas de conocimiento, a saber: Integración de la gestión del proyecto (unifica los procesos de manejo de proyectos), alcance (define que incluye y excluye el proyecto), tiempo (incluye la planificación, programación, control y finalización de un proyecto a tiempo), costo (planificación, estimación, aprobación y control de los costos), calidad (los procesos involucrados en el logro de los requisitos del producto), recursos humanos (los procesos relacionados con el equipo del proyecto), comunicaciones (los procesos que gestionan el manejo de la comunicación), riesgos (los procesos de planificar, identificar, analizar, responder y controlar los riesgos del proyecto), adquisiciones (los procesos necesarios para adquirir productos y servicios desde fuera del equipo del proyecto) y partes interesadas (los procesos para gestionar las expectativas y satisfacer las necesidades de las partes interesadas).

La gestión de proyectos es importante, porque ayuda a incrementar la probabilidad de éxito del proyecto, a mejorar la calidad de los entregables, reducir costos y aumentar la satisfacción del cliente. De igual forma, un proceso estándar asegura la documentación de las tareas y decisiones, lo cual es vital para emplear las lecciones aprendidas en nuevos proyectos (Heagney, 2016). En particular, se recomienda el uso de metodologías ágiles como Scrum para el desarrollo de software Kanban, debido a su flexibilidad para incorporar requerimientos de clientes y proveer una comunicación efectiva (Stellman, 2005). En particular, en el desarrollo de software, se debe priorizar el desarrollo de software escalable y existen diferentes herramientas del control de la

calidad, que ayudan al gerente de proyectos, a generar un código que maximiza la satisfacción al cliente.

En el proyecto en cuestión, se buscó cumplir con el Reglamento 1169/2011 de la Unión Europea, el cual pretende garantizar que los consumidores tengan acceso a información clara, precisa y veraz sobre los alimentos que consumen (Paganizza, 2020). Este marco reglamentario busca asegurarse que los países miembros de la unión, compartan una referencia en cuanto acceso a la información de productos consumibles, e impide la importación de productos que no cumplan con los estándares de salud de la unión.

El Reglamento 1169/2011 representa un hito importante en la protección de los consumidores y en la armonización del mercado único europeo. En particular, el reglamento busca proteger la salud y los intereses de los consumidores, especialmente aquellos con alergias o intolerancias alimentarias. Por tanto, exige que los alérgenos como cereales que contengan gluten, crustáceos, huevos, derivados de leche, pesado y cacahuets, deben de ir en negrita en la sección de ingredientes. Se establecen una lista de 14 alérgenos que deben declararse, claramente, en el etiquetado. Se espera que los operadores del sector alimentario adapten sus procesos de fabricación y etiquetado para cumplir con los requisitos del reglamento.

La detección de productos que cumplan con ciertos patrones es un problema complejo que requiere del uso de técnicas avanzadas de ingeniería, como es la visión por computadora. La visión por computadora es una rama de la inteligencia artificial que le brinda a un sistema, la capacidad de interpretar y comprender el mundo visual, a través de algoritmos y modelos matemáticos. Dichos sistemas pueden procesar imágenes y videos, extrayendo información relevante como formas, texturas, colores y movimientos, entre otros patrones, para identificar con cierta probabilidad de éxito, la presencia de un objeto o su ausencia (Szeliski, 2022). Para detectar dichos objetos, la máquina procede a adquirir imágenes, por medio de cámaras digitales. Dichas imágenes capturadas se preprocesan para mejorar su calidad, aumentar el número de datos de entrenamiento y eliminar ruido. Luego se procede a extraer las características más relevantes de las imágenes, empleando un modelo de inteligencia artificial, como redes neuronales. Una vez entrenado el modelo, se puede utilizar para clasificar nuevas imágenes.

La visión por computadora es un campo multidisciplinario que combina técnicas de procesamiento de señales, estadística, aprendizaje automático y diferentes conceptos de inteligencia artificial. Su aplicación se extiende a numerosos ámbitos, entre los que destacan el reconocimiento facial, vehículos autónomos, diagnóstico médico, realidad aumentada e inspección industrial. En relación con las aplicaciones industriales, la visión por computadora emplea cámaras digitales que capturan RGB con una mayor sensibilidad, usando sensores CMOS de grado industrial, lo que aumenta la probabilidad de que los modelos a entrenar en redes neuronales detecten objetos en líneas industriales (Gunasekaran, 1996). Una red neuronal es una red de nodos (neuronas) que se comunican entre sí, y se entrenan propagación de errores. Cada nodo recibe una entrada, la procesa y envía una salida a otros nodos. Al ajustar la fuerza de las conexiones entre estos nodos (los pesos), la red puede aprender a reconocer patrones en los datos, como imágenes, texto o sonido. Por ejemplo, una red neuronal puede aprender a reconocer caras en fotografías, al analizar miles de

imágenes y ajustando sus pesos para identificar las características de un rostro.

Usualmente, los modelos entrenados emplean redes neuronales convolucionales, que son modelos especializados para procesar datos visuales y son excelentes para tareas de reconocimiento de patrones (Yoo, 2015). Las redes neuronales están compuestas por unidades interconectadas llamadas neuronas artificiales que procesan información de manera análoga a las neuronas biológicas del ser humano. Una de las redes neuronales más utilizadas que ha probado tener un gran porcentaje de aciertos, se conoce como EfficientNet, y existen múltiples modelos entrenados de acceso público que pueden acelerar el proceso de desarrollo de software (Tan et al., 2019).

Después de detectar el texto empleando visión por computadora, es importante entender que los alérgenos deben estar en negrita, en comparación con el resto de los ingredientes. Normalmente, es una práctica común usar la técnica de erosión de texto. La erosión es una operación matemática utilizada en el procesamiento de imágenes, específicamente, en el campo de la morfología matemática. Dicha técnica reduce las regiones blancas de una imagen, adelgazando sus bordes y eliminando pequeñas regiones conectadas. La erosión se realiza deslizando el elemento estructural sobre la imagen. En cada posición, si el elemento estructural encaja completamente dentro de una región blanca, se mantiene el píxel correspondiente. Si alguna parte del elemento estructural queda fuera de la región blanca, el píxel se vuelve negro. Con base en dicha técnica, se puede detectar si una palabra está en negrita en comparación con el resto de las palabras. Otra técnica usada en la literatura para detectar palabras en negrita, es la segmentación donde cada píxel de la imagen se puede categorizar como negrita o como no negrita; pero, el entrenamiento requiere etiquetar cada píxel, que lo convierte en una técnica altamente costosa (Barrera et al., 2018).

Después de detectar las palabras, es necesario contextualizar si una de ellas es un alérgeno o no, y esto aplica para cualquiera de los idiomas de la Unión Europea. Para solventar este problema, tradicionalmente se emplea una rama de la inteligencia artificial llamada procesamiento de lenguaje natural. El objetivo de esta técnica es permitir que las máquinas comprendan, interpreten y generen texto y habla de manera similar a como lo hacen los humanos. Usualmente, para implementar modelos capaces de realizar traducción y detección del contexto del texto, se emplea una red neuronal especializada llamada transformador (Vaswani, 2017). Dicha red neuronal consta de varias capas de codificador (toma una secuencia de entrada y la convierte en una representación numérica que captura el significado de cada palabra) y decodificador (genera la secuencia de salida, utilizando la representación del codificador). Cada capa utiliza el mecanismo de atención para ponderar la importancia de diferentes partes de la entrada al generar la salida. Con dicho set de técnicas antes mencionado, se puede detectar alérgenos en imágenes de productos en aras de cumplir con el reglamento de la Unión Europea 1169/2011.

Metodología

Enfoque de Proyecto

En la presente investigación, se aplicó un enfoque tipo mixto, combinando tanto tipos de datos cualitativos, como cuantitativos, con el objetivo de proveer herramientas

para analizar la efectividad de la inteligencia artificial en la automatización y cumplimiento de la norma 1169/2011 de la Unión Europea, mediante el desarrollo de un sistema de detección de alérgenos no debidamente etiquetados en consumibles. Hernández, et al. (2014): indica: “los métodos mixtos caracterizan a los objetos de estudio mediante números y lenguaje e intentan recabar un rango amplio de evidencia para robustecer y expandir nuestro entendimiento de ellos” (p.537).

En particular, el componente de la investigación cualitativa permite entender las tendencias de los usuarios del producto a desarrollar, no solamente para corregir problemas inesperados del producto, sino para incrementar la satisfacción del cliente. Lo anterior se complementa con una investigación cuantitativa que analiza la causa y el efecto de la tecnología de inteligencia artificial, para la detección de objetos defectuosos; una práctica muy común en las ciencias naturales.

Tipo de Investigación

La investigación se clasificó como exploratoria y descriptiva, cuyo objetivo general fue definir un Plan de Gestión para el proyecto de creación de un software para la detección de etiquetado que no cumpla con el reglamento 1169/2011 de la Unión Europea, mediante la aplicación de buenas prácticas del PMI. La investigación exploratoria empleada en el proyecto permite identificar y comprender las mejores prácticas del PMI para gestionar proyectos de desarrollo de software y hardware de tecnología avanzada. Hernández, et al., (2014), menciona que: “los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes” (pág. 91). Este tipo de investigación fue idónea, ya que, permitió obtener una visión preliminar de la situación actual y sentar las bases para futuros estudios más exhaustivos, en particular con tecnologías emergentes como la inteligencia artificial. De igual forma, el presente trabajo utilizó elementos de la investigación descriptiva, para proporcionar una imagen clara de las prácticas, retos y oportunidades dentro de la gestión de proyectos de software y hardware de tecnología de punta. Con base en la teoría de Hernández, et al., (2014), las investigaciones descriptivas corresponden a aquellas que “son útiles para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación” (pág. 92). Este enfoque fue útil para obtener un diagnóstico preciso que podría orientar intervenciones futuras en el desarrollo de metodología especializada para interactuar con proyectos de inteligencia artificial, y según las múltiples consideraciones sociales, económicas, políticas y legales que estas prácticas requieren.

Fuentes

En este Proyecto se utilizaron fuentes primarias y secundarias. Las fuentes primarias según Grande y Abascal (2009), se refiere al tipo de fuente “que no existe antes de desarrollar una investigación y se crea específicamente para ella, a través de observaciones, encuestas, entrevistas o experimentos. La información primaria puede obtenerse con técnicas cuantitativas o cualitativas.” El tipo de fuente secundaria, según Grande y Abascal (2009), “es la que está disponible antes de que surja la necesidad de contar con ella para llevar a cabo la investigación que la necesita. Esta información puede haber sido generada por la propia empresa, o por terceros, y entonces recibe los nombres de información secundaria interna o externa,

respectivamente "(p. 40).

Este proyecto utiliza fuentes primarias mediante entrevistas, a través de la investigación bibliográfica para sustentar teóricamente el análisis realizado. Las fuentes primarias de esta investigación correspondieron a los testimonios de expertos en el tema de manejo de proyectos de alta tecnología dentro de la empresa Psiori. Las entrevistas de carácter semiestructurado se aplicaron a gerentes de proyectos previos de la compañía, con el fin de recolectar datos que soportan teóricamente la investigación realizada. Dicha información primaria, se complementa con la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK 6), que, como referencia principal de este trabajo, sirvió como fuente primaria de información. De igual forma, se emplean revisiones documentales de investigaciones internas y otros documentos internos de la compañía, como reportes de desarrollo humano y de personal, flujos de caja internos de proyectos previos y documentos de conclusiones de proyectos previos. Estos datos han servido para la creación de indicadores, mejores prácticas, líneas base, requerimientos, y los documentos de proyecto. En particular, se cuenta con los informes internos de la compañía relacionados con riesgos de proyectos pasados, materializaciones de los mismos, así como cronogramas y proveedores autorizados que permitieron enriquecer el plan de gestión del proyecto.

Por otro lado, como fuentes secundarias se contó con documentos legales referentes al Reglamento 1169/2011 de la Unión Europea, información de productos y metodologías de trabajo del patrocinador del proyecto Aldi y estándares de trabajo de proyectos de software, como la ISO 29148 para el desarrollo de especificaciones de software e ISO 9001: 2015, como referente de calidad. Dichos documentos ofrecieron la perspectiva principal sobre lo que era y se necesitaba para implementar el plan de gestión del proyecto, en cumplimiento con los requerimientos de los interesados del proyecto.

Tamaño de Población, Muestra y Tipo de Muestreo

En la investigación, se empleó un modelo de muestreo por conveniencia para seleccionar a los participantes. Como señalan Otzen y Manterola (2017, citado en Burga Dávila & Tuesta Campos, 2021), "El tipo de muestreo utilizado fue no probabilístico por conveniencia, ya que cada individuo de una población tiene la posibilidad de ser elegido al azar, mediante la estadística para participar en una muestra. Además, es por conveniencia porque el investigador es quien decide con qué muestra trabajar" (p. 18). En el caso de la empresa Psiori, por ser una compañía con 50 colaboradores en el 2024 (Psiori, 2024), se decide seleccionar 10 personas que han laborado en la compañía, al menos por un año de trabajo. Esta selección permitió recopilar información relevante de proyectos previos para enriquecer el plan de gestión de proyectos.

Hipótesis

La necesidad de cumplir con las regulaciones gubernamentales, es imperativa para una empresa que desea realizar negocios escalables de manera legal, y el cumplimiento de normativas como la 1169/2011 de la Unión Europea ha obligado a la cadena de supermercados Aldi a implementar procesos manuales, propensos a

errores y de alto costo. En aras de hacer más eficaz el proceso de detección de productos mal etiquetados, ayudando al consumidor final, y cuyo propósito es mejorar considerablemente a la eficiencia en el uso de recursos en esta tarea, es necesario usar tecnología de punta para cumplir con las complejidades de la detección de objetos. Este trabajo planteó la intriga de cómo gestionar el proyecto de creación de un software para la detección de etiquetado que no cumpla con el reglamento 1169/2011 de la Unión Europea, de manera tal que el costo de implementación y desarrollo justifique traicionar las prácticas manuales usadas, hoy en día, por la empresa Aldi. El empleo de las prácticas estándares de manejo de proyectos, según el PMI puede incrementar la probabilidad de éxito de proyectos complejos, como el empleo de inteligencia artificial para automatizar el proceso anteriormente discutido y mantener, al mismo, un costo que sea aceptable para las partes involucradas.

Instrumentos

En este proyecto, se adoptó un enfoque cualitativo para la recolección de datos. Acorde con Hernández et al., (2014): “en la recolección de datos cualitativos es conveniente tener varias fuentes de información.” (pág. 460). En este contexto, se diseñó una entrevista como el principal instrumento de recolección de datos cualitativos, con el fin de medir las variables contenidas en la hipótesis, así como otras variables de interés, relacionadas con el empleo de inteligencia artificial en el desarrollo de software y hardware. La entrevista fue aplicada a una muestra de 10 empleados de la empresa Psiori, seleccionados a través de un muestreo por conveniencia. Las entrevistas fueron semiestructuradas, permitiendo tanto la exploración de temas predefinidos, como la profundización de temas emergentes durante la conversación. Este enfoque facilitó la obtención de datos profundos y pertinentes, esenciales para el análisis cualitativo de la información.

Fases del Proyecto

Fase de Planificación y Diseño del Proyecto

La fase de planificación y diseño del proyecto se relaciona con la definición de la línea de acción para completar con éxito el proyecto, mediante el involucramiento de los interesados del proyecto (Project Management Institute, 2017). Este apartado busca destacar las consideraciones particulares de la planificación del proyecto de creación de un software para la detección de Etiquetado que no cumpla con el reglamento 1169/2011 de la Unión Europea. En esta fase se sugiere al director de proyecto no solamente entender las recomendaciones del PMI en cuanto a la planificación de planes; pero, además, debe poner en contexto las necesidades particulares del proyecto debido al uso de Inteligencia Artificial. Dicho proyecto surge con base en la necesidad de la compañía de supermercados Aldi, necesidad de automatizar el proceso de detección de productos mal etiquetados que no cumplan con la regulación 1169/2011 que espera que los alérgenos se encuentren en negrita en la sección de ingredientes. La empresa Aldi contrató a la empresa de desarrollo de soluciones tecnológicas Psiori, para desarrollar un sistema de detección de anomalías en su centro de distribución de Friburgo en Alemania, con la posibilidad de expandir los beneficios a otras localidades. El contrato de 250 mil USD involucra el desarrollo de un hardware de detección de objetos en la línea de distribución y el

software asociado, y debe entregarse en un periodo no mayor a seis meses e iniciando el 29 de agosto de 2024. De tal forma, el proyecto busca proveer un beneficio a los consumidores de Aldi, reduciendo el número de productos mal etiquetados, que afecten a personas con reacciones alérgicas; esto disminuye el número de multas por incumplimiento a la cadena de supermercados y provee un proyecto de alta visibilidad a la pequeña empresa Psiori.

Debido a los recursos limitados, tanto en tiempo como en capital económico, delimitar, controlar y monitorear el alcance mediante una debida planificación de la gestión del alcance, incrementa las probabilidades de éxito de un proyecto. Un proceso de planificación de alcance exitoso proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el alcance a lo largo del proyecto. En particular, para el proyecto de detección de anomalías, según la normativa 1169/2011, se delimita el proyecto al desarrollo e implementación progresiva de una solución de inteligencia artificial para la identificación de productos distribuidos por la cadena de supermercados Aldi y que no cumplen con las normas de etiquetado de productos bajo el Reglamento 11679-2011 de la Unión Europea, cuyo propósito es evitar que los usuarios finales consuman productos con alérgenos, que pongan su vida en riesgo por desconocimiento detallado de los productos y sus ingredientes. El contrato no solamente incluye el desarrollo, instalación y validación del software y hardware necesarios para la detección de objetos, sino que, también, incluye la capacitación, manuales de usuario y otros entrenamientos para los operarios del centro de distribución de Friburgo. Aldi y su representante legal son los que determinan si los entregables cumplen con los requerimientos establecidos en el contrato. Sin embargo, el proyecto excluye claramente productos que no empleen alguno de los 24 lenguajes oficiales de la Unión Europea o bien que no se provean en la lista de productos distribuidos por la cadena de supermercados.

Planificar la gestión del cronograma dentro del periodo de seis meses mencionado, se vuelve un proceso imperativo para lograr dichos objetivos. Con la ayuda de expertos en la empresa Psiori, que con anterioridad han manejado proyectos de tecnología de punta, se procede a definir y secuenciar actividades considerando la necesidad de un calendario complementario y sujeto a las adquisiciones de hardware, entre las que destacan cámaras industriales, un contrato de equipo de procesamiento con Amazon Web Services y conectividad de Internet. La estimación de actividades se basa en un método de 3 puntos integrando tiempos pesimista, probable y optimista determinados por criterio de experto. Con base en dicha metodología, se define la primera línea base del proyecto; se estima iniciar el proyecto el 29 de agosto, y concluir el 26 de marzo de 2025. Seguidamente se propone una tabla de hitos que documenta la línea base temporal de diferentes entregables del proyecto.

Tabla 2

Principales hitos del proyecto

Hitos	Descripción	Fecha Esperada
Creación del "Software Requirement Specification"	Desarrollo de una especificación de los	18-septiembre-2024

Adquisición del hardware de detección.	requisitos del software a desarrollar cumpliendo con ISO 29148/2019. Adquisición del equipo de detección, incluyendo cámara industrial de 48 Mp, y equipo de conectividad.	25-septiembre-2024
Creación del conjunto de datos de pruebas con el hardware comprado.	Desarrollo de una base de datos de imágenes para entrenar una red neuronal.	30-octubre-2024
Desarrollo del algoritmo de detección de negritas para productos alérgenos.	Desarrollo de un programa de software configurable para detectar productos alérgenos en consumibles que no estén en negrita.	08-enero-2025
Desarrollo de la documentación y material de entrenamiento.	Desarrollo de material educativo y videos de entrenamiento de cómo usar el sistema de detección.	22-enero-2025
Implementación del sistema piloto en el centro de distribución de Friburgo.	Implementación y recopilación de información del uso del sistema en un escenario de real en Friburgo.	12-marzo-2025
Retroalimentación de usuario y ajustes finales.	Recopilación e implementación de sugerencias de usuarios finales en el sistema.	26-marzo-2025

Se desarrolló una gestión de adquisiciones más específicas, que permitiera obtener la cámara de detección, así como el sistema de conectividad y entrenamiento en Amazon Web Services antes de que los hitos anteriores los requieran (más específicamente antes del 30 de octubre de 2024). Dentro del plan de gestión de proyectos (véase anexo 3), se estipula que el gerente de proyecto trabajará con el equipo del proyecto para adquirir los anteriores elementos, según el cronograma de adquisiciones y definidas en contratos de compras que deben ser aprobados por el patrocinador del proyecto. Se espera que el gerente de proyecto emplee el plan de gestión de proyecto como una herramienta fundamental para entender en las siguientes fases, si la referencia del proyecto se desvía de lo acordado con el

patrocinador del proyecto.

Otro aspecto relevante a la planificación exitosa de un proyecto se relaciona con la definición del presupuesto del proyecto y de la línea base de costos. La gestión de los costos permite determinar los recursos monetarios y financieros requeridos para que el proyecto avance de manera correcta (Project Management Institute, 2017). Se realiza una estimación ascendente de todas las tareas de la estructura de desglose de trabajo, empleando el criterio de experto y estimaciones análogas de proyectos pasados, y, sumando todos los costos, se determina un presupuesto de 149,134 USD, monto muy inferior a lo que provee el contrato, y que permite un margen de ganancia mucho mayor al mínimo requerido por Psiori de un 30% sobre los costos.

Consecuentemente, ya que el proyecto involucra tecnología de punta, existen riesgos asociados que el presupuesto debe de considerar. Es vital que en la parte de planeación se identifiquen, proactivamente, todos los riesgos del proyecto y se prioricen con base al impacto y probabilidad de ocurrencia. Se estima emplear un fondo de riesgos del 10% en caso de materializar algún riesgo, y es responsabilidad del gerente del proyecto seguir las recomendaciones relacionadas con la gestión de riesgos de proyecto. El principal riesgo identificado en el proyecto se asocia a cambios en las regulaciones de la Unión Europea que afecten el tipo de productos a ser detectados, así como la amenaza de productos nuevos que durante el entrenamiento no fueron empleados para el entrenamiento del sistema de detección.

Como es un proyecto de alta visibilidad para la compañía Psiori, la gerencia pretende brindar un proyecto cuya satisfacción a los clientes sea muy alta, y para esto, no escatima recursos en la definición de un plan para la gestión de la calidad que cumpla con los estándares de la industria, según lo documenta el PMBOK (Project Management Institute, 2016). Cada uno de los involucrados en el proyecto es responsable con cumplir los altos estándares de calidad, y es el patrocinador del proyecto el que aprueba el cumplimiento correcto de cada entregable y el gerente del proyecto es el responsable de cumplir cada requerimiento. De manera general, se espera que el sistema de detección tenga un porcentaje menor al 5% de falsos positivos y cero tolerancias de errores reales. Estos estándares de proceso están en su lugar para maximizar la eficiencia del proyecto y minimizar el desperdicio. El desarrollo de software deberá cumplir con ISO 25065/2019 que es el estándar para el desarrollo de especificaciones de software, y los procesos de pruebas y documentación asociados.

El proyecto contará con personal de varias organizaciones para el cumplimiento de dichos requerimientos; todo el trabajo se realizará internamente y se empleó el plan de gestión de recursos para controlar las asignaciones de los mismos. Particularmente, se requiere un equipo humano de 7 personas para ejecutar el proyecto satisfactoriamente (un gerente de proyecto, 4 programadores, un especialista en ventas y un abogado); estos colaboradores se obtendrán de organizaciones internas a Psiori. El Gerente de Proyecto negociará con todos los gerentes funcionales de Psiori, necesarios para identificar y asignar recursos al proyecto.

Otra función crucial del gerente de proyecto, es garantizar las comunicaciones

efectivas dentro del proyecto, y debe de liderar la definición, implementación y seguimiento del plan de gestión de las comunicaciones. De manera general, existen tres maneras aprobadas de comunicar información, tales como las reuniones programadas al menos con un día de antelación, correos electrónicos exclusivos de la empresa y comunicaciones informales. Estos tres métodos deben de salvaguardarse en el repositorio oficial del proyecto para futuras referencias.

En conjunto con el plan de gestión de las comunicaciones, la gestión de los interesados garantiza que las necesidades y expectativas de las personas involucradas o interesadas en el proyecto, estuvieran contempladas. El director del proyecto es el encargado de crear y proporcionar un plan factible para interactuar con los interesados, eficazmente, y ajustar la ejecución del proyecto de manera acorde.

Fase de Ejecución del Proyecto

La fase de ejecución de proyectos estipula los pasos necesarios para completar el plan de trabajo definido en la dirección de proyectos. De tal forma, en este grupo se coordina cómo emplear los recursos para satisfacer los requisitos del proyecto y cumplir con los entregables del mismo. Un aspecto importante del proceso es la gestión de conocimiento, donde se busca ordenar el conocimiento existente y crear nuevo conocimiento para alcanzar los objetivos del proyecto. La comunicación es importante entre los interesados y equipo de trabajo, esto, con el fin de entender lo que se está haciendo en todo momento e identificar quién lo está realizando. Dicha comunicación se maneja mediante la plataforma GitHub, lo cual es una práctica usual en el desarrollo de software. Dicha plataforma permite a los interesados entender cómo progresa el proyecto e informa sobre los problemas y preocupaciones. Esta plataforma permite documentar las respuestas al riesgo y la implementación del plan de respuesta, en caso de materializaciones.

Como parte del grupo de ejecución, se espera convertir el plan de gestión de la calidad en actividades ejecutables de calidad, permitiendo identificar los procesos ineficaces y las causas de la mala calidad para su corrección. Como parte del contrato con el patrocinador de proyecto, se definieron métricas de calidad en concordancia con los estándares ISO, asociados al desarrollo del proyecto. Para cumplir con dichas métricas de calidad, en particular las asociadas a la detección de objetos, se emplean prácticas estándar de entrenamiento de inteligencia artificial, donde se registra el F1-score de entrenamiento, tal como se demostró en la sección de planificación. El gerente de proyecto debe velar por el cumplimiento de las políticas de calidad, en particular, porque el contrato que Psiori y Aldi mantienen, solo puede concluirse con éxito cuando todas las métricas de calidad hayan sido aprobadas por el patrocinador del proyecto.

De igual forma, el patrocinador del proyecto es el encargado de velar por la ejecución de las tareas y de confirmar con el patrocinador del proyecto que los entregables cumplen con la expectativa definida en el contrato del proyecto. Con tal fin, el gerente del proyecto trabaja con las unidades funcionales de Psiori, para asegurarse que los recursos del proyecto se encuentren disponibles para ejecutar las tareas. El plan de gestión de recursos, en concordancia con el cronograma de recursos, permite al gerente del proyecto entender cuándo el personal de la compañía puede ejecutar la

tarea en cuestión. Una práctica de la compañía Psiori consiste en proveer retroalimentación semanal de cómo el trabajo en equipo ha apoyado de manera positiva el desarrollo del proyecto, lo cual permite mejorar las habilidades interpersonales y competencias del equipo y de los individuos. Se espera que el gerente del proyecto dedique, al menos, media hora semanal en una reunión individual, con cada miembro activo del proyecto. Dicha práctica mejora la motivación del personal y mejora el desempeño del proyecto en general.

Fase de Monitoreo y Control del Proyecto

En la fase de monitoreo y control del proyecto, se busca seguir, revisar y documentar el progreso del proyecto en diferentes aspectos, entre los que destacan el cumplimiento del cronograma, el uso de recursos, cambios solicitados y riesgos (Project Management Institute, 2017). Hacer seguimiento del proyecto permite a los interesados entender el estado actual del proyecto y corregir problemas de desempeño, a tiempo. Primeramente, el cumplimiento del cronograma es una de las partes más relevantes del contrato con Psiori y Aldi, donde se determina un tiempo máximo de seis meses de desarrollo del producto. Se emplea el software de LibreProject para monitorear que la ruta crítica del proyecto no excede dicho tiempo máximo. Si bien la línea base del proyecto planificado termina un mes antes de la fecha máxima, terminar antes de tiempo puede mejorar la reputación de Psiori con la empresa patrocinadora, y beneficiaría futuras contrataciones. En conjunto con el control del cronograma del proyecto, el control de los costos va muy de la mano con los requisitos estipulados en el contrato con Aldi, donde se estipula un monto máximo de 250 mil dólares. En los proyectos de inteligencia artificial se puede usar dinero para acelerar el entrenamiento de los modelos, empleado más hardware de entrenamiento. Monitorear que el proyecto vaya con un ritmo esperado puede permitir cumplir con la línea base de costos, pero debido a la naturaleza del proyecto, la materialización de un riesgo puede mitigarse con el uso de presupuesto para más máquinas de entrenamiento.

Con los proyectos de software, es común que se soliciten cambios al diseño y especificación original, por lo que las solicitudes de cambios deben de manejarse de manera ordenada. Para esto, en el anexo 4 se recomienda una plantilla que controle los cambios y justifique modificaciones para un beneficio mayor del proyecto. En la planilla, se debe justificar el beneficio del cambio, el costo asociado y el impacto en calidad, que en particular es muy relevante para el desarrollo del software, ya que mientras más código exista, más probable es que exista un fallo. El patrocinador y el gerente del proyecto, en conjunto, deben documentar la aceptación o rechazo de cambios sugeridos, por alguno de los interesados del proyecto.

Dichos cambios pueden aumentar los riesgos de cumplir con las líneas base definidas del proyecto. De igual forma, en proyectos de inteligencia artificial, existe un riesgo importante de que el modelo no entrene adecuadamente; en cuyo caso, se necesitaría usar más recursos de entrenamiento. De tal forma, estar monitoreando los riesgos para actuar de manera correcta ante una materialización, es una parte importante de este grupo del proceso. En caso de una materialización, el director de proyecto debe crear un registro de incidentes y riesgos, y documentar las razones por las que el riesgo se materializó, con el propósito de prevenir para futuros proyectos de la compañía.

Una de las particularidades del proyecto en discusión, es la necesidad de adquirir equipo de detección de objetos, entre los que destacan la cámara y equipo de conectividad. Precisamente, existe la necesidad de un contrato de uso de hardware con Amazon Web Services para el entrenamiento del modelo de inteligencia artificial. Estos contratos deben de monitorearse para asegurarse de que se cumplen los acuerdos legales estipulados en los mismos.

Para un monitoreo consistente y proactivo de problemas, se espera que el gerente de proyecto convoque a una reunión bisemanal, donde se registre el progreso del proyecto, empleando el método del valor ganado y la plantilla de reporte de avance referida (véase anexo 5). Dicha plantilla permite tener una perspectiva general del estado del proyecto, pero en particular registra los principales problemas, materializaciones de riesgo y cambios aceptados, lo cual permite ordenar el dinamismo asociado a los proyectos de desarrollo de software. En particular, debe considerarse el registro de problemas como un mecanismo para resumir cualquier impedimento al desarrollo del sistema de detección y el dueño del problema. De la lista de complicaciones, es conveniente elegir los elementos que se deben atacar en la sección de planes a futuro, para el siguiente sprint del proyecto. Como parte del reporte de avance del proyecto, se espera que el gerente comunique a todos los interesados el progreso y estado del proyecto, empleando el repositorio del proyecto. Dicho repositorio existe en el GitHub del proyecto de software privado de la compañía, para cumplir con las políticas de seguridad de la compañía.

Fase de Cierre del Proyecto

Es de vital importancia cerrar el proyecto de manera adecuada, en particular, para mejorar la probabilidad de que Aldi recurra a Psiori en futuras contrataciones. Debido a la complejidad de la tarea contratada, que es la detección de productos mal etiquetados, no se puede garantizar un 100% de detección de falsos positivos; se espera una validación del patrocinador sobre el funcionamiento del producto. De igual forma, el software involucra entrenamiento y documentación que un tercero debe de realizar, por lo que se espera una base de referencia de uso del producto de alta calidad. Se espera que el director del proyecto emplee la plantilla para su cierre (véase anexo 7), la cual ha sido desarrollada para cumplir con las buenas prácticas del PMI. Se hace hincapié en la importancia del cumplimiento de los puntos de calidad denotados en alcance, ya que las multas por incumplimiento de las regulaciones 1169/2011 no solamente son económicas, sino que, pueden tener un impacto en la confianza hacia el supermercado Aldi. Conviene mencionar que el proyecto es parte de un contrato legal de cumplimiento del desarrollo del sistema de detección, y como tal, debe completarse el contrato con la forma de los representantes legales de ambas compañías, tal como lo solicita la plantilla mencionada con anterioridad. Existen varios documentos que deben actualizarse, como el documento de lecciones aprendidas, el cual se recomienda discutir en una sección de retrospectiva con los interesados del proyecto. La plantilla anexada de lecciones aprendidas permite recopilar las recomendaciones para futuros proyectos, en particular, el proveedor donde se consiguieron las cámaras y otros equipos de conectividad (véase anexo 6). En dicha plantilla, se espera que el director de proyecto se reúna con cada uno de los miembros del equipo de trabajo, y recopile las recomendaciones para futuros proyectos.

En el momento en que se firma el acta de cierre, los recursos asignados se liberan para trabajar en otros proyectos, a discreción de la empresa Psiori. Se determina un presupuesto del 5% sobre las ganancias de Psiori para una fiesta de celebración del proyecto, acorde con las políticas de la compañía.

Conclusiones

Cumplir con las regulaciones de la Unión Europea, permite a una compañía hacer negocios, cumpliendo las regulaciones gubernamentales, y, en particular, el reglamento 1169/2011 tiene un impacto sobre la salud de las personas con algún tipo de alergia. De tal forma, la definición de un plan de gestión para el cumplimiento del proyecto de creación de un software para la detección de etiquetado que no cumpla con el Reglamento 1169/2011 de la Unión Europea, permite maximizar la probabilidad de éxito del proyecto, y, consecuentemente, tener un impacto positivo en la sociedad. El empleo de una gestión de proyectos escalable, siguiendo las buenas prácticas del PMI, no solamente incrementa la satisfacción de los interesados del proyecto bajo los recursos determinados, sino que, también, permite documentar lecciones y aprendizajes relevantes para futuros proyectos.

Con la expectativa de alcanzar el objetivo del plan de gestión del proyecto, fue indispensable identificar particularidades de desarrollo de software con inteligencia artificial, en donde el empleo de la tecnología de punta hace incurrir en riesgos que afecten las líneas base planificadas. De tal forma, se planifican colchones, tanto en el presupuesto del proyecto, como en el cronograma, y se honran las mejores prácticas de planificación del riesgo sugeridas en el PMBOK (Project Management Institute, 2017). El cumplimiento del proyecto, según las líneas base definidas en la parte de planificación, permite a la compañía Psiori culminar un proyecto de manera que causa una buena impresión al patrocinador de proyecto. Esto es relevante para esta empresa pequeña que busca convertirse en un socio de confianza para cualquier necesidad de desarrollo de software. Ambas empresas definen requerimientos que se contemplan en el plan de gestión de proyectos, como, por ejemplo, aspectos de calidad de detección de objetos y de operabilidad del software. Dichos elementos se gestionan empleando tecnologías de ingeniería de sistemas, como la plataforma GitHub, que permite gestionar el código, problemas, inquietudes y otras complejidades en un lugar centralizado.

Emplear las prácticas estándares definidas por el PMI, permite guiar el proyecto en la dirección correcta, asegurarse que se mantiene en ejecución dentro de las limitaciones acordadas por los interesados del proyecto y que se cierra de manera satisfactoria, según los requerimientos de conclusión de proyectos definidos por todas las partes involucradas. Asimismo, el desarrollo del plan de gestión de proyectos tomó en consideración las fases de planificación, ejecución, monitoreo, control y cierre del proyecto. Desde su construcción, el plan de gestión consideró la definición de un presupuesto de 149134 dólares, tanto para recurso de material como de personal, así como un tiempo de ejecución de 5 meses, los cuales son considerablemente, laxos en comparación con los límites superiores definidos en el contrato con Aldi, la cual presupuestaba 250 mil dólares y seis meses. Estas consideraciones se realizan debido al riesgo asociado de entrenar un modelo de inteligencia artificial, según el juicio de expertos internos a la compañía Psiori, que han trabajado en proyectos

similares y se honran desde la etapa de planificación.

Cualquier proyecto se puede completar, si los recursos son ilimitados. Usualmente en un proyecto existen limitaciones, tanto de tiempo como de recursos, y la buena planificación de un proyecto en combinación con buenas prácticas de gestión de proyecto, permite cumplir con los requerimientos del cliente. La construcción de un plan de gestión de proyectos realista y empleando criterios de expertos en el tema, crea un plan detallado que estipula referencias para que los gerentes de proyectos mantengan el proyecto bajo control. Este plan delimita al proyecto en cuanto alcance, cronograma, recursos, presupuestos, y otras consideraciones que permiten identificar qué aspectos se deben priorizar durante la ejecución. Dichas limitaciones son de importancia en el desarrollo del proyecto de software, ya que, los clientes usualmente solicitan nuevas capacidades en el sistema que fácilmente pueden crear complicaciones innecesarias que no se alinean con los objetivos del proyecto.

Una particularidad importante de mencionar, debido a la naturaleza del proyecto, es sobre el manejo de temas legales como contratos. Psiori es contratada por Aldi con un contrato con diferentes cláusulas de éxito, y es imperativo en la fase de cierre del proyecto, asegurarse que cada cláusula se cumpla y que el patrocinador del proyecto esté de acuerdo con el cierre del contrato. De igual forma, durante las adquisiciones, se debe de finalizar las relaciones de compra de bienes y de entrenamiento con Amazon Web Services.

El proyecto debe seguir la planificación acordada por las partes interesadas, con el fin de maximizar el éxito, por medio del gerente de proyecto que es el orquestador de la mayoría de los puntos del plan. Para esto, el PMI establece una metodología de seguimiento a la ejecución del plan aplicando técnicas de capacitación, procesos y entregables para el cumplimiento y uso correcto del plan de gestión propuesto. Lo cual se logra, no solamente a través de la planificación proactiva de los pasos a seguir en el proyecto, si no en particular con lo definido en el grupo de proceso de monitoreo y control. Con las plantillas de registro de progreso, control de los cambios y de documentación, se organiza la información generada en el proyecto y se informa a los interesados sobre el desempeño del proyecto.

De tal forma, el plan de gestión de proyectos elaborado para el proyecto de creación de un software para la detección de etiquetado, que no cumpla con el reglamento 1169/2011 de la Unión Europea, permite cumplir con los objetivos generales y específicos planteados en el trabajo, y haciendo uso de las mejores prácticas definidas por el PMI. Los aprendizajes y particularidades de este proyecto pueden usarse en otros proyectos de la compañía Psiori, para consistentemente incrementar la probabilidad de éxito de otros proyectos.

Recomendaciones

La etapa de planificación de un proyecto es de suma importancia para guiar la ejecución correcta del proyecto, así como para establecer las referencias que guiarán la ejecución de un proyecto. Dicha planificación se hace no solamente con los interesados de los propósitos del plan, sino con los recursos disponibles al gerente del proyecto. Un recurso que se recomienda emplear, son los documentos de proyectos viejos, para enriquecer la planificación. Lamentablemente, Psiori es una

compañía nueva y la cantidad de proyectos completados es muy limitada. De tal forma que, se aconseja consultar con expertos sobre el tema, en la medida que más proyectos se logren completar.

Una recomendación para crear el plan de la gestión de proyectos, es definir objetivos específicos claros de qué se quiere lograr con el software, considerando las limitaciones en términos de tiempo, presupuesto y otros recursos. Desde muy temprano en la planificación, el gerente de proyecto debe entender el conocimiento técnico de su equipo de trabajo, ya que, empleados experimentados trabajan muy diferente a empleados nuevos. Con base en el conocimiento del equipo de trabajo, el cronograma y los riesgos, se deben de adaptar a la complejidad de los objetivos solicitados por el patrocinador del proyecto. Particularmente, con respecto al proyecto de detección de productos que no cumplen con el Reglamento 1169/2011 de la Unión Europea, se requiere de expertos en el empleo de inteligencia artificial debido a la complejidad técnica del proyecto.

La planificación es el cimiento de todo proyecto exitoso, y en el desarrollo de software no es la excepción. Un plan de proyecto bien estructurado, siguiendo las directrices del PMBOK, nos permite visualizar el camino a seguir, asignar recursos de manera eficiente y anticipar posibles obstáculos. Al crear un WBS detallado y un cronograma realista, se puede descomponer el proyecto en tareas manejables y establecer hitos claros. Usualmente, se recomienda usar una metodología ágil o híbrida para manejar el proyecto y basar los sprints en dichos hitos. Una recomendación clave según el PMBOK, es realizar una revisión continua del plan a medida que el proyecto avanza, ajustándolo según sea necesario para garantizar que se cumplan los objetivos establecidos.

Incluso, emplear prácticas estándares del PMI pueden aumentar la probabilidad de éxito del proyecto, mas no garantizan el éxito del mismo. Tener consultorías con expertos en el tema puede ayudar a incrementar la probabilidad de éxito del proyecto, en particular cuando se trabaja con problemas de inteligencia artificial. En dicho tipo de proyectos de software, existen múltiples técnicas de entrenamiento de modelos y particularidades que expertos en el tema de inteligencia artificial, pueden ayudar a implementar. Dentro de Psiori, existen diferentes expertos técnicos en el tema, que se pueden invitar a reuniones mensuales y que pueden aportar su criterio de experto.

Por último, durante la etapa de seguimiento, como el proyecto va a hacer uso de GitHub como plataforma de desarrollo y comunicación, existen diferentes comunidades de mejores prácticas para el manejo de conocimiento generado durante el proyecto. Un ejemplo de esto es la creación de notificaciones automatizadas del número de tareas de programación terminadas, la calidad del código basada en el número de pruebas completadas o simplemente un registro de todos los problemas encontrados en la semana. Hacer uso de las herramientas de software como GitHub, en conjunto con las mejores prácticas de gestión de proyectos, facilitan la ardua tarea de convertir una idea de proyecto en una realidad.

Discusión

Desarrollar proyectos exitosos es un arte que requiere comprensión de las mejores prácticas del PMI, y conocimiento técnico de cómo implementarlos en los diferentes tipos de proyecto. Cada proyecto tiene sus propias complejidades, y el PMBOK provee una guía general de cómo dirigir un proyecto, pero, no garantiza el éxito del mismo. Como consecuencia, se vuelve imperativo combinar las prácticas estándares del PMI, así como el conocimiento técnico y las peculiaridades del proyecto como tal.

El proyecto de creación de un software para la detección de etiquetado que no cumpla con el Reglamento 1169/2011 de la Unión Europea, emplea tecnología de punta, como inteligencia artificial, para cumplir con los requerimientos de los interesados. Dicha tecnología requiere de muchos recursos computacionales para entrenar modelos de aprendizaje; no es una ciencia exacta por lo que el riesgo de fallos al entrenamiento es alto, y como todo software debe responder a requerimientos de escalabilidad y documentación.

Con respecto a los requerimientos computacionales de entrenar un modelo de inteligencia artificial, existe una disyuntiva entre eficiencia de entrenamiento pagando por más recursos computacionales y eficacia de predicción, entrenando por más tiempo el modelo. Como parte de las especificaciones del contrato entre Aldi y Psiori, se definen criterios mínimos de calidad de la red neuronal a implementar, usando inteligencia artificial. Desde la perspectiva de gestión de proyectos, es importante entender que se pueden invertir recursos económicos, a través de mejor hardware, tanto para mejorar la calidad de la red neuronal y satisfacer lo especificado en el contrato, o para mitigar riesgos de mal desempeño de la tecnología. Se espera y se recomienda que el gerente de este proyecto tenga el conocimiento técnico para determinar qué y cuáles recursos económicos debe invertir, para atacar problemas en cronograma o de calidad.

Ahora bien, el hardware para entrenar una red neuronal es costoso no solamente desde la perspectiva de inversión inicial, sino que, requiere de alto mantenimiento en el tiempo. Tradicionalmente, se busca subcontratar servicios como entrenamiento en la nube, o soluciones como Amazon Web Services y se contratan servicios de uso de infraestructura. Notablemente, se recomienda realizar un contrato con el proveedor de entrenamiento en la nube, en lugar de adquirir hardware propio de entrenamiento, y revisar el uso de la infraestructura acorde con el desempeño de la red neuronal. Dependiendo del uso de los recursos, existen diferentes tipos de contratos y se recomienda un experto en el tema de ventas y contrataciones para negociar el mejor plan de uso de la infraestructura. Dicho contrato debe concluirse al finalizar el proyecto, y recalcar en lecciones aprendidas qué tan recomendado es el proveedor o mejores prácticas en este proyecto.

En el desarrollo de software, existen otras complejidades y especificidades que se deben considerar, como el alto porcentaje de pruebas de cobertura de código, documentación de alta calidad y escalabilidad del código. El proyecto debe prever los recursos necesarios para cumplir con las expectativas de un código de alto calibre, y para eso se recomendó el uso de estándares como el ISO 25065:2019. Dicho documento permite planificar los diferentes componentes de una especificación de

software, de manera que maximice la satisfacción del cliente.

Debido a las complejidades anteriormente mencionadas, relativas a proyectos de software e inteligencia artificial, este trabajo planteó la siguiente hipótesis: Emplear las mejores prácticas de gestión de proyecto puede ayudar a disminuir la probabilidad de fallo del proyecto. En particular, la planificación se vuelve un aspecto crítico, para asegurarse que las complejidades del desarrollo del software se mapeen a riesgos y exista un plan para mitigar o manejar la materialización de los mismos. Dentro del documento de planificación de gestión del proyecto, puede verse reflejado como se manejan las complejidades mencionadas, como una reserva económica para riesgos, extra tiempo en caso de que la red neuronal tenga problemas de entrenamiento, y una asignación de recursos que maximiza el conocimiento de Psiori para implementar el proyecto.

Con la creación del plan de gestión de este proyecto, se crea conocimiento nuevo de mejores prácticas para lidiar con problemas de software. Dicho conocimiento se documenta y se puede emplear para futuros proyectos, en particular los documentos de lecciones aprendidas. En el caso de la compañía Psiori, sus dinámicas relacionadas con los proyectos, enriquecen el conocimiento de la compañía y crean una marca que le permite a la misma obtener más contrataciones.

Como Psiori es una compañía especializada en el empleo de inteligencia artificial para solventar problemas complejos, puede de igual forma, considerar el uso de dichas tecnologías para la gestión de proyectos. Muchos aspectos como la predicción del impacto y probabilidades de riesgo, estimación de costos y planificación de tareas, requieren de supuestos que la inteligencia artificial puede ayudar a predecir. La gestión de proyectos es compleja, y emplear herramientas tecnológicas puede facilitar las tareas de los gerentes de proyecto.

Referencias

- Barrera, A., Guindel, C., García, F., & Martín, D. (2018). *Análisis, evaluación e implementación de algoritmos de segmentación semántica para su aplicación en vehículos inteligentes*. Actas de las XXXIX Jornadas de Automática, Badajoz, 5-7 de Septiembre de 2018.
- Bradshaw, T. y & Huemann, Z. (2023). *A Guide to Cross-Validation for Artificial Intelligence in Medical Imaging*. *Radiology Artificial Intelligence*, 4.
- Grande Esteban, I., & Abascal Fernández, E. (2009). *Fundamentos y técnicas de investigación comercial*. ESIC Editorial.
- Gunasekaran, S. (1996). *Computer vision technology for food quality assurance*. *Trends in Food Science & Technology*, 7(8), 245-256.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación (Sexta edición)*. Mc Graw Hill.
- Heagney, J. (2016). *Fundamentals of project management*. Amacom.
- International Organization for Standardization. (2019). *Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)—Requirements with guidance for use (ISO Standard No. 25065:2019)*. <https://www.iso.org/standard/72189.html>
- Novembre, E., Gelsomino, M., & Liotti, L. (05 de Marzo de 2024). *Fatal food anaphylaxis in adults and children*. *Italian Journal of Pediatrics*, 40. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10913226>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio*. *International Journal of Morphology*, 227-232.
- Paganizza, Valeria. "A European overview on Regulation (EU) No 1169/2011 after the entry into force." *Rivista di diritto alimentare* 14.1 (2020): 11-30.
- Project Management Institute. (2017). *A Guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide) (6ta ed.)*.
- Psiori. (2024). *Psiori*. Recuperado de Artificial Intelligence made in Germany. <https://www.psiori.com/>
- Newell, M., & Grashina, M. (2003). *The project management question and answer book*. Amacom.
- Stellman, A., & Greene, J. (2005). *Applied software project management*. " O'Reilly Media, Inc."
- Szeliski, Richard. *Computer vision: algorithms and applications*. Springer Nature, 2022.
- Tan, M., & Le, Q. (2019, May). *Efficientnet: Rethinking model scaling for convolutional neural networks*. *En International conference on machine learning (pp. 6105-6114)*. PMLR.
- Unión Europea. (2011). *Reglamento (UE) No 1169/2011 del parlamento y del consejo de 25 de octubre de 2011*. Agencia Estatal Boletín del Estado: <https://www.boe.es/doue/2011/304/L00018-00063.pdf>
- Vaswani, A. (2017). *Attention is all you need*. *Advances in Neural Information Processing Systems*.
- Yoo, H. J. (2015). *Deep convolution neural networks in computer vision: a review*. *IEIE Transactions on Smart Processing and Computing*, 4(1), 35-43.

Anexos

Anexo 1. Caso de Negocio

Caso de Negocio
<p>Caso de negocio, problema y propósito</p> <p>En el 2011 la Unión Europea decide crear un reglamento que permita brindarle más información a los consumidores en diferentes ámbitos, como contenido nutricional, alérgenos e información energética (Unión Europea, 2011). En particular, con respecto al tema de los alérgenos, para proteger a la población en general, el reglamento implementa multas para todo vendedor que ofrezca consumibles no debidamente etiquetados con alérgenos. Al ser Aldi un revendedor de varios productos tanto exportados como internos, el riesgo de ser multados es muy alto, debido a la alta demanda que se ofrece a lo largo de la Unión Europea. La cadena de supermercados no se especializa en el desarrollo de software, y en particular la detección manual de productos no debidamente etiquetado presenta un costo elevado de personal e ineficiencia. Análogamente, no existen soluciones industriales ante este problema, debido a la complejidad de la tarea. De tal forma, Aldi consulta con Psiori la posibilidad de desarrollar un sistema de detección de productos mal etiquetados, no solamente para prevenir penalidades en el incumplimiento de la norma #1169, pero para la protección de los consumidores del supermercado que pueden verse afectados por productos alérgenos.</p>
<p>Resumen ejecutivo</p> <p>Basados en los antecedentes y la justificación del problema o necesidad identificada, se requiere la elaboración de un sistema de detección de productos mal etiquetados según la regulación #1169 de la unión europea, particularmente un sistema de hardware y software que prevenga que los centros de distribución envíen a las sucursales ALDI, productos defectuosos o ilegales en tiempo real.</p>
<p>Justificación</p> <p>Cientos de personas mueren al año por reacciones alérgicas, que pudieron fácilmente ser prevenidas. En un esfuerzo por dar más información a los consumidores acerca del contenido de los productos que se consumen, la unión europea desarrollo la regulación #1169. Esta regulación busca brindar mecanismos para que las personas alérgicas a ciertos productos tengan mecanismos para prevenir problemas que puedan causar la muerte. Al entrar en vigencia dicha regulación, se vuelve imperativo para supermercados como ALDI, ofrecer productos que respeten la normativa, si no se puede incurrir en demandas sumamente costosas. No existe una oferta automatizada en el mercado que logre prevenir la venta de un producto mal etiquetado, y por tal razón ALDI contrata a PSIORI para desarrollar una solución que permita identificar productos mal etiquetados antes de que se vendan al cliente.</p>
<p>Enunciado general del Alcance</p> <p>El proyecto consiste en el desarrollo e implementación progresiva de una solución de inteligencia artificial para la identificación de productos distribuidos por la cadena de supermercados Aldi y que no cumplen con las normas de etiquetado de productos bajo la norma 11679-2011 de la Unión Europea, cuyo propósito es evitar que los usuarios finales consuman productos con alérgenos y por consiguiente pongan su vida en riesgo por desconocimiento detallado de los productos y sus ingredientes.</p> <p>Entregables. Como parte del proyecto es importante describir de forma detallada los siguientes entregables definidos y medibles a través del ciclo de vida del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Requerimientos del sistema: Las necesidades y características funcionales de la solución y específicamente del software a desarrollar deben definirse, documentarse y ser aceptadas en acuerdo con los solicitantes. • Hardware necesario: Se debe gestionar la adquisición, configuración e instalación de los elementos de hardware que sean parte de la solución. • Desarrollo del sistema: Consiste en el desarrollo y entrega del software necesario para su funcionamiento, esto incluye las pruebas de la parte técnica que deban superar. • Implementación del sistema primera etapa: Este se refiere a la implementación y puesta en producción de la solución en el primer sitio donde será utilizado como plan piloto. • Capacitación de los usuarios: La capacitación didáctica y práctica del sistema para los usuarios del sitio de la primera etapa. • Ejecución de pruebas: Es la ejecución satisfactoria del plan de pruebas de usuarios de la primera etapa. • Implementación del sistema segunda etapa: Consiste en la implementación y puesta en producción de la solución para el resto de los supermercados de la cadena en Alemania. • Capacitación de los usuarios: La capacitación didáctica y practica del sistema para los usuarios de los diferentes supermercados de la segunda etapa. • Ejecución de pruebas: Es la ejecución satisfactoria del plan de pruebas de usuarios de la segunda etapa. • Implementación del sistema segunda etapa: Consiste en la implementación y puesta en producción de la solución para el resto de los supermercados de la cadena en la Unión Europea. • Ejecución de pruebas: Es la ejecución satisfactoria del plan de pruebas de usuarios de la tercera etapa. • Capacitación de los usuarios: La capacitación didáctica y practica del sistema para los usuarios de los diferentes supermercados de la tercera etapa. • Aceptación y cierre del proyecto: Se refiere a una reunión documentada que resume los resultados del proyecto, lecciones aprendidas y donde se concreta la aceptación final y cierre del proyecto.
<p>Metas, objetivos y beneficios del Proyecto</p> <p>Los beneficios objetivos se enfocan en los resultados positivos que el proyecto pretende generar, tanto a corto como a largo plazo. El principal beneficio es evitar multas por incumplimiento del Reglamento #1169 de la Unión Europea, asegurando que el etiquetado de productos sea conforme a este y garantizando la seguridad del cliente final al no consumir alimentos que lo puedan exponer a un riesgo. Además, a partir del desarrollo del software y hardware se espera crear los manuales de usuario y los programas de entrenamiento para la implementación de este.</p> <p>4.2. Objetivo general</p> <p>Desarrollar un software, usando inteligencia artificial, para automatizar el control de inventarios, capaz de detectar productos alimenticios con etiquetado incorrecto respecto a alérgenos, conforme al Reglamento #1169-2011 de la Unión Europea, para mejorar la seguridad alimentaria y minimizar riesgos legales para los supermercados Aldi.</p>

<p>4.3. Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Evaluar la precisión del software en la identificación de alérgenos mal etiquetados en un conjunto de datos de prueba específico. 2) Crear un algoritmo de inteligencia artificial que logre una detección de cero tolerancias a productos erróneos, y 5% de tolerancia a falsos en la identificación de productos mal etiquetados. 3) Diseñar e implementar un sistema automatizado de control de inventario en los locales de Aldi para prevenir la venta de productos mal etiquetados. 4) Mejorar la experiencia del usuario y la interfaz del sistema mediante retroalimentación continua de los usuarios en las fases piloto del proyecto. 				
<p>Necesidades del negocio</p> <p>En el 2011, la Unión Europea postula la regulación #1169 que busca forzar a los vendedores de alimentos a demarcar que alérgenos pueden ser parte del consumible, y penaliza por hasta 2.4 millones de euros a entidades que vendan productos alérgenos sin la identificación apropiada. (European Union, 2015). El número de personas afectadas por alérgenos es considerablemente alto e inclusive puede llevar a la muerte en casos extremos (más de 17 millones de personas en Europa). (EPRS, 2018). Para proteger la marca y a sus consumidores, el supermercado Aldi busca contratar los servicios de Psiori para desarrollar un mecanismo que prevenga vender cualquier unidad de producto que no esté adecuadamente etiquetada. En particular, se espera que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema prevenga que un producto que no tenga la lista de ingredientes se venda, esto para cada producto que es dispensado del centro de distribución al supermercado Aldi local. • El sistema prevenga que un producto que no contenga en negrita cualquier alérgeno, independiente del idioma del producto, no sea dispensado del centro de distribución al supermercado Aldi local. <p>Se pretende beneficiar directamente al consumidor, brindándole productos apropiadamente etiquetados, e indirectamente a los supermercados Aldi dentro y fuera de Alemania. El proyecto se planea dividir en tres fases: un plan piloto en la ciudad de Friburgo, una ampliación a los locales de distribución de Alemania, y una final expansión a los distribuidores Aldi en la Unión Europea.</p>				
<p>Análisis de la situación</p> <p>La compañía Psiori utiliza técnicas de inteligencia artificial, análisis de datos, "machine learning" y "reinforcement learning" para proveer soluciones a sus clientes, en particular para el proyecto de estudio se utiliza inteligencia artificial para reconocer y rectificar aquellos productos que no cumplan con la regulación #1169 de la UE en su etiquetado. La compañía tiene personal con el conocimiento técnico para abordar el problema y, al dar la solución innovadora al cliente, se posiciona ante el mercado como una opción con tecnología de punta ante sus necesidades específicas. Dentro de los riesgos conocidos para el proyecto se tiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción de nuevos productos que no hayan sido entrenados en el modelo. • Cambios en el reglamento con respecto a los alérgenos (introducción de nuevos ingredientes a la lista que no estén en la base de datos). • Riesgos de operación: fallas en el hardware que imposibiliten la obtención de datos. • Fallos en el servicio de electricidad que prevengan de la identificación de productos. <p>Los criterios de decisión requeridos del proyecto son la identificación de los ingredientes alérgenos en las etiquetas, en su totalidad y la modificación de dicha etiqueta para destacar con negrita aquellos ingredientes que podrían causar alergia.</p>				
<p>Alineación Estratégica</p> <p>El proyecto se alinea con la estrategia de la empresa en cuanto a innovar en inteligencia artificial para agregar valor a sus clientes, garantizando el cumplimiento normativo y la seguridad de los consumidores en la cadena de supermercados Aldi. Psiori buscar generar conocimiento interno que se puede aplicar no solamente a el proyecto en cuestión, pero a otros negocios estratégicos de la compañía que usen visión por computadora. De igual forma, el proyecto provee un sustento económico que le permite a Psiori, una empresa pequeña, cumplir con sus deberes financieros.</p>				
<p>Análisis de Alternativas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solución Propuesta: Desarrollar el software internamente empleando 4 ingenieros y 1 especialista en ventas, para minimizar costos y apropiarse de la tecnología de reconocimiento para futuros proyectos. Se decide emplear una tecnología de visión por computadora empleando Deep Learning. Se selecciona esta propuesta no solamente por el retorno a la inversión en comparación a las otras alternativas (36%), si no que existe un mayor control de la solución sin dependencia a terceros (inclusive, existen proyectos de detección en el cual se tiene un código 40% similar al necesitado). • Alternativa 1 – exigir productos con etiquetas digitales QR: Aldi veta esta propuesta debido a que no se puede esperar que todos los productos regeneren su etiqueta usando una descripción general, ya que esto encarecería el precio de los productos. • Alternativa 2 – Que Psiori compre el servicio de autodetección de Amazon Web Services. Emplear un tercero para desarrollar el software impone un costo inicial mucho más bajo que el de crear una solución interna (al menos 50% más barata), pero implica que Psiori tiene que pagar una licencia por cada producto que se quiere escanear, lo que encarece la solución en el tiempo y crea una dependencia de Aldi con un tercero. No se selecciona esta opción debido al alto costo en el tiempo. 				
<p>Análisis de costo y beneficio</p> <p>Aldi tiene presupuestado invertir 250000 USD en el proyecto en cuestión. Para entender el margen de ganancia que se tiene, se debe elaborar en los costos asociados al proyecto, a saber:</p>				
Categoría	Descripción	Precio Estimado (USD)	Cantidad por duración Total	Total
Hardware	Cámara de detección de 48 Mp Industrial	\$120.00	1	\$120.00
Hardware	Arduino de comunicación (sender)	\$55.00	1	\$55.00
Hardware	Kit de conectividad a Internet	\$30.00	1	\$30.00

Hardware	Luz de asistencia de cámara	\$25.00	1	\$25.00
Hardware	Periféricos y tarjetas de soporte	\$50.00	1	\$50.00
Software	Contrato de entrenamiento AWS	\$5,000.00	2	\$10,000.00
Software	Contrato de almacenamiento AWS	\$630.00	12	\$7,560.00
Software	Contrato de inferencia AWS	\$500.00	12	\$6,000.00
Software	Software de Continuous Deployment Github Empresarial	\$49.00	6	\$294.00
Personal	Gerente de Proyecto	\$5,500.00	5	\$27,500.00
Personal	Experto en ventas	\$3,500.00	5	\$17,500.00
Personal	Ingeniero de desarrollo e investigación	\$4,500.00	10	\$45,000.00
Personal	Ingeniero de Producto	\$3,500.00	10	\$35,000.00
			Total	\$149,134.00

Usualmente la compañía espera un margen de retribución de al menos 30%, y por los gastos totales anteriormente mencionados, teniendo un fondo de riesgos de 10%, se espera igual obtener una ganancia de 36% por parte de la compañía.

Aprobado por:

Firma del Gerente del Proyecto

Dr. Sacha Lange
Nombre del Gerente del Proyecto

Fecha

Firma del Patrocinador

Aldi
Nombre del Patrocinador

Fecha

Anexo 2. Acta de Constitución del Proyecto

Acta de Constitución del Proyecto	
Título del Proyecto: Creación de un software para la detección de etiquetado que no cumpla con el Reglamento #1169-2011 de la Unión Europea	
Patrocinador del Proyecto: Aldi Grocery Stores	Fecha de Elaboración: 26-octubre-2024
Gerente de Proyecto: Dr. Sascha Lange	Cliente de Proyecto: Aldi Grocery Store en Friburgo
Propósito del Proyecto: Emplear el conocimiento técnico de la compañía PSIORI para prevenir la venta de productos que no estén etiquetados de manera correcta (cero tolerancias a productos erróneos, y 5% de tolerancia a falsos positivos), previniendo una violación a la regulación alimenticia de la unión europea, que puede llevar no solo a multas (24000 EUR), sino al cierre del local fraudulento, afectando la reputación de Aldi como compañía.	
Descripción a alto nivel del Proyecto: Basados en el propósito del proyecto, se requiere la elaboración de un sistema de detección de productos mal etiquetados según la regulación #1169 de la unión europea, particularmente un sistema de hardware y software que prevenga que los centros de distribución envíen a las sucursales ALDI, productos defectuosos o ilegales en tiempo real.	
Límites del Proyecto: El proyecto no puede exceder seis meses de duración, y debe garantizar que la lista de productos provista por ALDI en los documentos de proyecto sean categorizados correctamente como productos defectuosos o no. No se espera que nuevas categorías de productos, fuera del ámbito de comestibles, sean incluidos en el uso del software. Solo se espera que el sistema de detección funcione en cuartos controlados de centro de distribución, con iluminación apropiada. El sistema por desarrollar únicamente detecta productos defectuosos en términos de la regulación #1169 y no busca proveer servicios adicionales, como almacenamiento de información o detección de productos vencidos. Se excluyen productos que no estén en los 24 idiomas soportados por la unión europea	
Entregables del Proyecto:	
Productos / Servicios	Descripción
1. Creación del Software requirement specification	Se espera un documento llamado Software Requirement specification que cumple con ISO/IEC/IEEE 29148:2018 y describe las generalidades del algoritmo de software y el API de interfaz con el mismo.
2. Adquisición del hardware de detección	Se espera un documento de cotización y la compra del hardware necesario para la detección de imágenes, incluyendo una cámara industrial de 48 MP, sistema de conectividad y la interconectividad con AWS

3. Creación del conjunto de datos de pruebas con el hardware comprado	Se espera un conjunto de datos de imágenes de ingredientes de productos, tanto positivos como productos erróneos, para entrenamiento, con un mínimo de 1 Millón de entradas y una división de 25% test, 25% hiper-parámetros y 50% training.
4. Desarrollo del algoritmo de detección de negritas para productos alérgenos.	Software y pruebas unitarias con una cobertura del 100% sobre el código principal
5. Desarrollo de la documentación y material de entrenamiento	100% de los API documentados en la guía de usuario, una guía de instalación y documentos de puntos de contacto para soporte
6. Implementación del sistema piloto en el centro de distribución de Friburgo	Implementación del sistema en el centro de distribución de Friburgo
7. Retroalimentación de usuario y ajustes finales	Encuestas de satisfacción y documento de cambios para el equipo de R&D

Requerimientos de Alto Nivel:

El sistema de detección debe constar tanto de un software de detección escalable y flexible que funcione con un hardware de visión por computadora adaptable. Se espera que el software tenga cero tolerancias a productos erróneos, y 5% de tolerancia a falsos positivos. Dicho software debe tener documentación de uso en los 24 idiomas soportados en la unión europea al igual que videos de uso para nuevos usuarios. El hardware no puede exceder un espacio físico mayor a 50 cm3 y no debe de costar más de 500 USD.

Riesgos Generales del Proyecto

- Cambios en las regulaciones implementadas por la Unión Europea, que deban incorporarse en el software.
- Generación de problemas técnicos durante la implementación, como problemas de detección por parte de las cámaras o de conectividad.
- Problema de adquisición de hardware que cumpla con las especificaciones técnicas de los desarrolladores.
- Tamaño del conjunto de datos de entrenamiento insuficiente para modelos de machine learning.
- Nuevos empaques de productos que el software no pueda detectar de manera apropiada.

Objetivos del Proyecto

1. Desarrollar un conjunto de datos de al menos 10000 imágenes para la detección de etiquetas de productos, con escenarios positivos y negativos de etiquetado, con una generalización suficiente para entrenar un algoritmo de Deep Learning de detección de imágenes.
2. Crear un software de detección de etiquetas que no cumplan con los requerimientos de la norma #1169.
3. Desarrollar un sistema de hardware que permita implementar el software de detección en condiciones controladas de centro de distribución de productos.
4. Producir material de entrenamiento que permita a centros de distribución dentro de la Unión Europea, hacer uso del software de detección.

Criterios de éxito

1. El conjunto de datos permite generalizar a un algoritmo de entrenamiento con un F1-score mayor a 90%.
2. Cero tolerancias a productos erróneos y un 5% de tolerancia a falsos positivos durante la detección de productos alérgenos erróneamente identificados.
3. El hardware puede conectarse con Amazon Web Services para transferir imágenes y obtener una categorización del cumplimiento de la normativa #1169.
4. El material permite a un usuario, que hable alguno de los 24 idiomas de la Unión Europea, emplear el sistema de detección después de una semana de entrenamiento.

Alcance:

El sistema de software automatizar la detección de productos alimenticios con etiquetado incorrecto respecto a alérgenos, conforme al Reglamento #1169-2011 de la Unión Europea, para mejorar la seguridad alimentaria y minimizar riesgos legales para los supermercados Aldi. Se limita únicamente a productos alimenticios empleados dentro de la Unión Europea, pero no necesariamente producidos en la misma. Solo se soportan los 24 idiomas oficiales dentro de la Unión.

Tiempo:

Se espera que el proyecto comience en el segundo semestre de 2024 y su duración no debe exceder 20 semanas.

Costo:

El costo estimado del proyecto a nivel de PSIORI es de 150000 USD.

Otros: N-A**Hitos****Fecha Esperada**

1. Creación del "Software Requirement specification"	Inicio: 29-agosto-2024 Final: 18-septiembre-2024
2. Adquisición del hardware de detección	Inicio: 19-septiembre-2024 Final: 25-septiembre-2024
3. Creación del conjunto de datos de pruebas con el hardware comprado	Inicio: 16-septiembre-2024 Final: 30-octubre-2024
4. Desarrollo del algoritmo de detección de negritas para productos alérgenos.	Inicio: 31-octubre-2024 Final: 08-enero-2025
5. Desarrollo de la documentación y material de entrenamiento	Inicio: 09-enero-2025 Final: 22-enero-2025
6. Implementación del sistema piloto en el centro de distribución de Friburgo	Inicio: 23-enero-2025 Final: 12-marzo-2025
7. Retroalimentación de usuario y ajustes finales	Inicio: 13-marzo-2025 Final: 26-marzo-2025

Recursos Financieros Preaprobados

Aldi ha determinado un presupuesto de 250000 USD para el cumplimiento del proyecto	
Criterios de finalización de Proyecto	
El proyecto finaliza cuando el sistema de implementación se encuentra activamente funcionando en el centro de distribución de Aldi, cumpliendo los requisitos técnicos de detección descritos en los objetivos y una encuesta de satisfacción de uso de software con un porcentaje de satisfacción de más del 90%.	
Interesados del Proyecto	
<ul style="list-style-type: none"> • Supermercados Aldi • Personal de PSIORI • Reguladores de la Unión Europea • Consorcio de supermercados unidos de Europa • Consumidores de productos de supermercados Aldi 	
Nivel de Autoridad del Gerente de Proyecto	
Decisiones de Personal:	
El director de proyecto debe consultar con el departamento de recursos humanos para cualquier decisión relacionada a la asignación de personal.	
Manejo de Presupuesto:	
El director de proyecto es completamente responsable del presupuesto y debe reportar a la gerencia de la compañía cualquier cambio superior a los 10000 USD.	
Decisiones técnicas:	
El director de proyecto puede consultar directamente con el líder del equipo de desarrollo de producto y con el gerente de desarrollo e Investigación para la toma de decisiones técnicas. Todo cambio técnico debe seguir la metodología de cambios.	
Resolución de conflictos:	
Todo conflicto debe llevar un proceso de arbitraje mediado por el director de proyecto. El director de proyectos tiene la palabra final en cualquier conflicto. En caso de problemas relacionados a personal, se puede involucrar la mediación del departamento de recursos humanos.	
Autoridad del Patrocinador	
El patrocinador puede convocar a cambios en el sistema a ser desarrollado mediante el uso del sistema de gestión de cambios. El comité conformado por el director del proyecto, representante de la compañía PSIORI y representante del ALDI deben acordar el cambio y documentar las implicaciones usando los métodos definidos en la documentación de comunicación del proyecto.	
Aprobado por:	
_____ Firma del Gerente del Proyecto Dr. Sacha Lange Nombre del Gerente del Proyecto _____ Fecha	_____ Firma del Patrocinador Aldi Nombre del Patrocinador _____ Fecha

Anexo 3. Plan de Gestión de Proyectos

Introducción

Psiori ha sido contratada por la cadena de supermercados europeos Aldi para el desarrollo de un sistema de detección de consumibles que no se encuentran apropiadamente etiquetados, según la normativa 1169/2019. En particular, el contrato establece el desarrollo de un sistema de hardware y software que detecte alérgenos en la lista de ingredientes de productos en la línea de distribución interna del centro de distribución de Aldi en Friburgo. La normativa en cuestión tiene el beneficio de proveer al consumir información relevante de los productos que consume, y en particular, proteger a personas que son alérgicas a alguno de los 14 alérgenos detallados en el reglamento. El proceso actual de identificación de productos mal etiquetados es manual y Aldi incurre en muchas faltas por fallos humanos.

El problema de detección de alérgenos en negrita es sumamente complejo, ya que involucra la identificación de la lista de ingredientes, soporta a cualquier lenguaje oficial de la unión europea y por último la identificación del uso de negrita solo en productos alérgenos. Psiori tiene un portafolio de historias de éxito en empleo de inteligencia artificial para solventar problemas complejos, y la colaboración con Aldi presenta un beneficio importante de visibilidad para la compañía, sin mencionar un contrato que se espera provea más de 35% de rentabilidad.

El documento actual describe la planificación necesaria para cumplir con los objetivos del proyecto, dentro de las limitantes definidas por el contrato entre Aldi y Psiori. Se espera que el proyecto tenga una duración máxima de seis meses con un presupuesto menor a 250 mil USD. De igual forma, el documento define los posibles riesgos que se pueden materializar en el proyecto, así como medidas para disminuir su impacto.

Enfoque de Gestión de Proyectos

El Gerente de Proyecto, Dr. Sascha Lange, tiene la autoridad general y la responsabilidad de administrar y ejecutar este proyecto de acuerdo con este Plan de Proyecto y sus Planes de Gestión Subsidiarios. El equipo del proyecto estará formado por personal del grupo de ingeniería, el grupo de ventas y el equipo legal. El gerente de proyecto trabajará con todos los recursos para realizar la planificación del proyecto. Todos los planes de gestión del proyecto y de las filiales serán revisados y aprobados por el patrocinador del proyecto, la cadena de supermercados Aldi. Todas las decisiones de financiación también serán tomadas por el patrocinador del proyecto. En etapas iniciales del proyecto, se espera que Aldi provea miembros de su equipo legal para coordinar con el equipo legal de Psiori, la especificación de desarrollo de software. Cualquier delegación de autoridad de aprobación al gerente del proyecto debe hacerse por escrito y estar firmada tanto por el patrocinador del proyecto como por el gerente del proyecto.

El equipo del proyecto será una matriz en la que los miembros del equipo de cada organización continuarán informando a su administración organizacional durante toda la duración del proyecto. El gerente de proyecto es responsable de comunicarse con los gerentes de la organización sobre el progreso y el rendimiento de cada recurso del proyecto.

Alcance de Proyecto

El proyecto consistió en el desarrollo e implementación progresiva de una solución de inteligencia artificial para la identificación de productos distribuidos por la cadena de supermercados Aldi en Alemania y que no cumplieran con las normas de etiquetado de productos bajo la norma 11679-2011 de la Unión Europea.

Como parte del alcance del proyecto, que se rastrea de forma quincenal usando el índice de cumplimiento del alcance, se determinaron los siguientes entregables definidos y medibles a través del ciclo de vida del proyecto.

- **Requerimientos del sistema:** Las necesidades y características funcionales de la solución y específicamente del software desarrollado cuyo éxito se mide bajo el cumplimiento de la norma ISO 25065:2019.
- **Hardware necesario:** Se debió gestionar la adquisición, configuración e instalación de los elementos de hardware que fueron parte de la solución, cuyo éxito se determina por la adquisición en máximo 2 semanas de una cámara de 48 megapíxeles.
- **Desarrollo del sistema:** Consistió en el desarrollo y entrega del software necesario para de la totalidad del sistema, incluyendo las pruebas de la parte técnica que se deban superar cuyo éxito se mide por una capacidad de generalización F1 de al menos 95%.
- **Implementación del sistema primera etapa:** Se empleó el centro de distribución de Friburgo como plan piloto del sistema y de su verificación en un ambiente real de prueba, cuyo éxito se mide por un índice de satisfacción del 90% en encuestas de uso.
- **Capacitación de los usuarios:** Se espera que la compañía Psiori produzca material de entrenamiento para el uso del sistema de detección, capacitación en 24 idiomas y soporte técnico, cuyo éxito se mide en usabilidad de usuario en un periodo menor de 2 semanas.

De igual forma, fue decidido que toda actividad que no estaba planteada expresamente en la definición del proyecto se encuentra excluida de su alcance y cualquier modificación a dicho alcance que afectase el costo o tiempo del proyecto debía gestionarse por medio del control de cambios definido para el proyecto. Específicamente se excluyó del alcance de este proyecto:

- Cualquier requerimiento que no haya sido considerado dentro de la etapa de definición de requerimientos.
- Cualquier hardware adicional al que se identificó dentro de la definición del presupuesto del proyecto.
- Cualquier cambio que se de en la normativa de la Unión Europea durante el tiempo de ejecución del proyecto.
- Necesidades de capacitación adicionales que se consideran un supuesto básico dentro del personal que será usuario del sistema.
- Desacuerdos entre el diseño aceptado de la solución y la expectativa de los usuarios finales.
- Cualquier cambio en el alcance de implementación de las diferentes etapas que ya están claramente definidas.

Todo el trabajo del proyecto se realizará internamente y ninguna parte de este proyecto se subcontratará. El alcance de este proyecto no incluye ningún cambio en la reglamentación 1169/2011, actualizaciones de software o hardware del sistema de detección o revisiones.

Lista de Hitos

El siguiente gráfico enumera los principales hitos para el proyecto de creación de un software para la detección de etiquetado que no cumpla con el reglamento #1169/2011 de la Unión Europea. Este gráfico se compone solo de los principales hitos del proyecto, como la finalización de una fase del proyecto o la revisión de la puerta. Puede haber hitos más pequeños que no se incluyen en este gráfico, pero que se incluyen en el cronograma del proyecto y en la WBS. Si hay algún retraso en la programación que pueda afectar un hito o la fecha de entrega, se debe notificar inmediatamente al gerente del proyecto para que se puedan tomar medidas proactivas para mitigar los errores en las fechas. Cualquier cambio aprobado en estos hitos o fechas será comunicado al equipo del proyecto por el gerente del proyecto.

Hitos	Descripción	Fecha Esperada
Creación del "Software Requirement specification"	Desarrollo de una especificación de los requisitos del software a desarrollar cumpliendo con ISO 29148/2019.	18-septiembre-2024
Adquisición del hardware de detección	Adquisición del equipo de detección, incluyendo cámara industrial de 48 Mp, y equipo de conectividad.	25-septiembre-2024
Creación del conjunto de datos de pruebas con el hardware comprado	Desarrollo de una base de datos de imágenes para entrenar una red neuronal.	30-octubre-2024
Desarrollo del algoritmo de detección de negritas para productos alérgenos.	Desarrollo de un programa de software configurable para detectar productos alérgenos en consumibles que no estén en negrita.	08-enero-2025
Desarrollo de la documentación y material de entrenamiento	Desarrollo de material educativo y videos de entrenamiento de cómo usar el sistema de detección.	22-enero-2025

Implementación del sistema piloto en el centro de distribución de Friburgo	Implementación y recopilación de información del uso del sistema en un escenario de real en Friburgo.	12-marzo-2025
Retroalimentación de usuario y ajustes finales	Recopilación e implementación de sugerencias de usuarios finales en el sistema.	26-marzo-2025

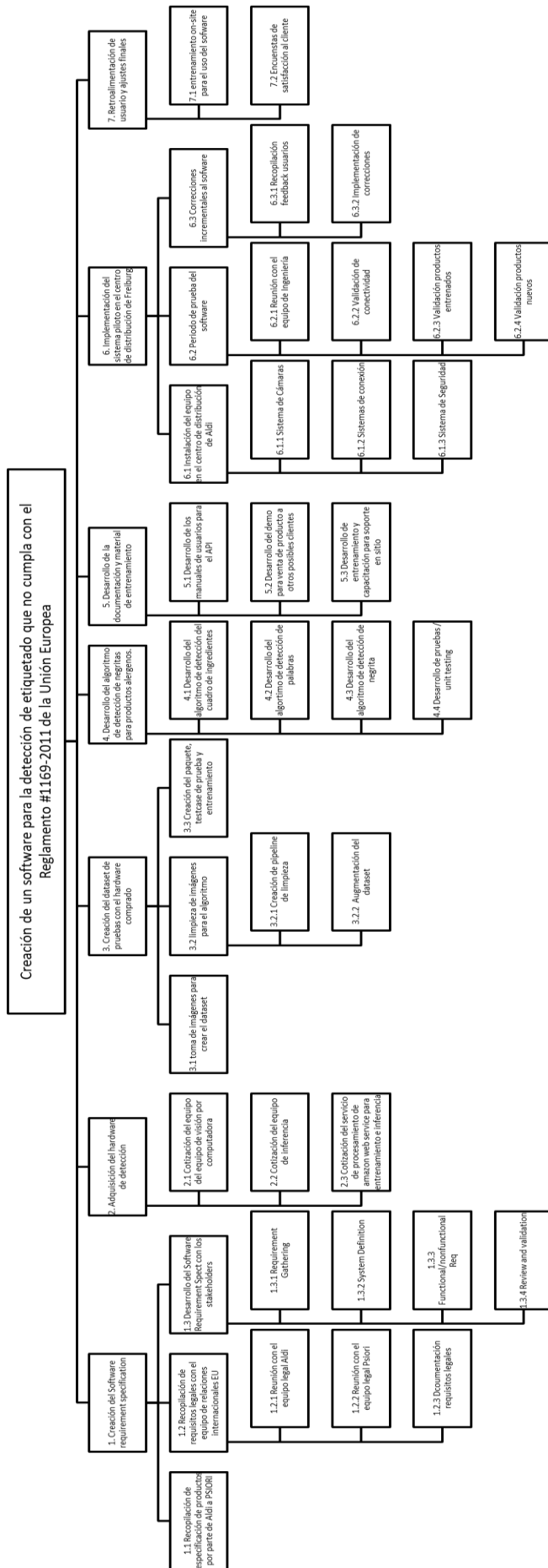
Programar la Línea Base y la Estructura de Interrupción del Trabajo

La WBS para el proyecto se compone de paquetes de trabajo que no exceden las 40 horas de trabajo, pero son al menos 8 horas de trabajo. Los paquetes de trabajo se desarrollaron a través de una estrecha colaboración entre los miembros del equipo del proyecto y las partes interesadas con aportes de los gerentes funcionales y la investigación de proyectos anteriores.

El diccionario WBS define todos los paquetes de trabajo para el proyecto, así como una descripción de los criterios de éxito y recursos asociados. Estas definiciones incluyen todas las tareas, recursos y entregables. Cada paquete de trabajo en la WBS se define en el diccionario WBS y ayudará en la planificación de recursos, la finalización de tareas y la garantía de que los entregables cumplan con los requisitos del proyecto.

El cronograma del proyecto se derivó de la WBS y la carta del Proyecto con aportes de todos los miembros del equipo del proyecto. El cronograma fue completado, revisado por el Patrocinador del Proyecto, y aprobado y alineado. El cronograma será mantenido como un diagrama de Gantt del proyecto por el Gerente de Proyecto. Cualquier cambio propuesto en el cronograma seguirá el proceso de control de cambios de la compañía. Si se pueden exceder los controles de límites establecidos, se enviará una solicitud de cambio al Gerente de Proyecto. El gerente de proyecto y el equipo determinarán el impacto del cambio en el cronograma, el costo, los recursos, el alcance y los riesgos. Si se determina que los impactos excederán las condiciones límite, el cambio se enviará al Patrocinador del Proyecto para su revisión y aprobación. Las condiciones de contorno están definidas a nivel de la empresa Psiori y requieren un SPI inferior a 0,8 o superior a 1,2

Si el cambio es aprobado por el Patrocinador del Proyecto, entonces será implementado por el Gerente del Proyecto, quien actualizará el cronograma y toda la documentación y comunicará el cambio a todas las partes interesadas de acuerdo con el Proceso de Control de Cambios. A continuación, se muestra la estructura de desglose del proyecto.



Plan de Gestión de Cambio

Los siguientes pasos comprenden el proceso de control de cambios de la compañía Psiori para todos los proyectos, incluido el proyecto en cuestión:

- Paso #1: Identificar la necesidad de un cambio (Cualquier parte interesada)
 - El solicitante enviará un formulario de solicitud de cambio mediante un documento de Requisitos de cambio o RFC por sus siglas en ingles.
- Paso #2: Registrar el cambio en el registro de solicitudes de cambio (Project Manager)
 - El gerente de proyecto mantendrá un registro de todas las solicitudes de cambio durante la duración del proyecto.
- Paso # 3: Realizar una evaluación del cambio (Gerente de proyecto, Equipo de proyecto, Solicitante) El gerente de proyecto llevará a cabo una evaluación del impacto del cambio en el costo, el riesgo, el cronograma y el alcance
- Paso #4: Enviar solicitud de cambio a la Junta de Control de Cambios (CCB) (Gerente de Proyecto)
 - El gerente del proyecto presentará la solicitud de cambio y el análisis al CCB para su revisión.
- Paso # 5: Decisión de la Junta de Control de Cambios (CCB)
 - El CCB discutirá el cambio propuesto y decidirá si se aprobará o no en función de toda la información presentada.
- Paso #6: Implementar el cambio (Gerente de proyecto)
 - Si el CCB aprueba un cambio, el gerente del proyecto actualizará y volverá a establecer la línea de base de la documentación del proyecto según sea necesario, así como se asegurará de que cualquier cambio se comunique al equipo y a las partes interesadas.

Cualquier miembro del equipo o parte interesada puede enviar una solicitud de cambio para el Proyecto. Un representante de la cadena de supermercados Aldi presidirá el CCB y cualquier cambio en el alcance, costo o cronograma del proyecto debe cumplir con su aprobación. Todas las solicitudes de cambio serán registradas en el registro de control de cambios por el Gerente de Proyecto y rastreadas hasta su finalización, ya sea aprobadas o no.

Plan de Gestión de las Comunicaciones

Este Plan de Gestión de Comunicaciones establece el marco de comunicaciones para este proyecto. Servirá como guía para las comunicaciones a lo largo de la vida del proyecto y se actualizará a medida que cambien los requisitos de comunicación. Este plan identifica y define los roles de los miembros del equipo del proyecto en lo que respecta a las comunicaciones. También incluye una matriz de comunicaciones que mapea los requisitos de comunicación de este proyecto y la conducta de comunicación para reuniones y otras formas de comunicación entre los interesados. También se incluye un directorio de equipos de proyecto para proporcionar información de contacto a todas las partes interesadas directamente involucradas en el proyecto.

El Gerente de Proyecto asumirá el papel principal para garantizar comunicaciones efectivas en este proyecto. Los requisitos de comunicaciones se documentan en la Matriz de Comunicaciones a continuación. La Matriz de Comunicaciones se utilizará como guía para saber qué información comunicar, quién debe comunicarse, cuándo comunicarla y a quién comunicarse.

Tipo de comunicación	Descripción	Frecuencia	Forma to	Participantes/ Distribución	Entregable	Dueño
Informe semanal de estado	Resumen por correo electrónico del estado del proyecto	Semanal	Correo electrónico	Patrocinador del proyecto, equipo y partes interesadas	Informe de estado	Gerente de Proyectos
Reunión semanal del equipo del proyecto	Reunión para revisar el registro de acciones y el estado	Semanal	En persona	Equipo del proyecto	Registro de acciones actualizado	Gerente de Proyectos
Revisión mensual del proyecto (PMR)	Presentar métricas y estado al equipo y al patrocinador	Mensual	En persona	Patrocinador del proyecto, equipo y partes interesadas	Estado y presentación de métricas	Gerente de Proyectos
Reseñas de Project Gate	Presentar el cierre de las fases del proyecto y el inicio de la siguiente fase	Según sea necesario	En persona	Patrocinador del proyecto, equipo y partes interesadas	Informe de finalización de fase e inicio de fase	Gerente de Proyectos
Revisión de diseño técnico	Revisión de cualquier diseño técnico o trabajo asociado con el proyecto	Según sea necesario	En persona	Equipo del proyecto	Paquete de diseño técnico	Gerente de Proyectos

El directorio del equipo del proyecto para todas las comunicaciones es:

Nombre	Título	Correo	Teléfono de la oficina
--------	--------	--------	------------------------

	Representante		
Theo Albrecht	patrocinador del proyecto	t.albrecht@aldi.com	+49 800 8002534
Sacha Lange	Gerente de Proyectos	s.lange@psiori.com	+49 761 285 333 85
Francisco Rivera	Programador Senior	f.rivera@psiori.com	+1 916 883 6319
Queene Zavala	Programador	q.zavala@psiori.com	+506 8925 0419
María Gonzales	Ingeniera de Producto	m.gonzales@psiori.com	+506 9865 4542
Dante Suzer	Ingeniero de Producto	d.suzer@psiori.com	+506 6956 3321
Tom Chalo	Abogado	t.chalo@psiori.com	+49 761 248 456 80
Karina Carrillo	Especialista en ventas	k.carrillo@psiori.com	+49 761 365 222 58

Se espera la siguiente conducta de las comunicaciones:

- Reuniones: El Gerente de Proyecto distribuirá una agenda de la reunión al menos 1 día antes de cualquier reunión programada y se espera que todos los participantes revisen la agenda antes de la reunión. Durante todas las reuniones del proyecto, el cronometrador se asegurará de que el grupo se adhiera a los horarios establecidos en la agenda y el registrador tomará todas las notas para su distribución al equipo al finalizar la reunión. Es imperativo que todos los participantes lleguen a cada reunión a tiempo y todos los teléfonos celulares y moras deben apagarse o configurarse en modo vibratorio para minimizar las distracciones. Las actas de la reunión se distribuirán a más tardar 24 horas después de que se complete cada reunión.
- Correo electrónico: Todos los correos electrónicos relacionados con el proyecto deben ser profesionales, libres de errores y proporcionar una breve comunicación. El correo electrónico debe distribuirse a los participantes correctos del proyecto de acuerdo con la matriz de comunicación anterior en función de su contenido. Todos los archivos adjuntos deben estar en uno de los programas de software estándar de la organización, de preferencia PDF, y adherirse a los formatos establecidos de la empresa. Si el correo electrónico va a presentar un problema, debe discutir cuál es el problema, proporcionar una breve información sobre el problema y proporcionar una recomendación para corregir el problema. El Gerente de Proyecto debe incluirse en cualquier correo electrónico relacionado con el Proyecto SmartVoice.
- Comunicaciones informales: Si bien la comunicación informal es parte de cada proyecto y es necesaria para completar con éxito el proyecto, cualquier problema, inquietud o actualización que surja de una discusión informal entre los miembros del equipo debe comunicarse al Gerente de Proyecto para que se puedan tomar las medidas apropiadas.

Plan de Gestión de los Costos

El Gerente de Proyecto será responsable de administrar e informar sobre el costo del proyecto durante toda la duración del proyecto. El Gerente de Proyecto presentará y revisará el desempeño de costos del proyecto durante la reunión mensual de estado del proyecto. Utilizando cálculos de valor ganado, el Gerente de Proyecto es responsable de contabilizar las desviaciones de costos y presentar al Patrocinador del Proyecto opciones para que el proyecto vuelva al presupuesto. Toda la autoridad presupuestaria y las decisiones, para incluir los cambios presupuestarios, residen en la cadena de supermercados Aldi.

Las cuentas de control se crearán en el último nivel de la WBS, que es donde se administrarán y rastrearán todos los costos y el rendimiento. El rendimiento financiero del proyecto se medirá a través de cálculos de valor ganado relacionados con las cuentas de costos del proyecto. El trabajo iniciado en los paquetes de trabajo otorgará ese paquete de trabajo con un crédito del 50%; mientras que, el 50% restante se acredita al finalizar todos los trabajos definidos en ese paquete de trabajo. Los costos pueden redondearse al dólar más cercano y las horas de trabajo redondeadas a la hora entera más cercana.

El Gerente de Proyecto informará mensualmente al Patrocinador del Proyecto el Índice de Desempeño de Costos y Cronograma (CPI y SPI respectivamente). Las variaciones del 10% o +/- 0,1 en los índices de rendimiento de costos y cronogramas cambiarán el estado del costo a amarillo o precautorio, y deberá documentarse la razón de por qué no se cumple con lo originalmente planificado. Estos se informarán y si se determina que no hay un impacto o un impacto mínimo en el costo del proyecto o en la línea de base del cronograma, es posible que no se requiera ninguna acción. Las variaciones de costos del 20%, o +/- 0.2 en los índices de costo y rendimiento del cronograma cambiarán el estado del costo a rojo o crítico. Estos se informarán y requerirán medidas correctivas por parte del Gerente de Proyecto para que los índices de rendimiento de costos y / o cronogramas vuelvan a estar en línea con la variación permitida. Cualquier acción correctiva requerirá una solicitud de cambio de proyecto y debe ser aprobada por el CCB antes de que pueda implementarse.

Los cálculos del valor ganado serán compilados por el Gerente de Proyecto e informados en la reunión mensual de estado del proyecto. Si hay indicios de que estos valores se acercarán o alcanzarán la etapa crítica antes de una reunión posterior, el Gerente de Proyecto lo comunicará al Patrocinador del Proyecto de inmediato.

Plan de Gestión de las Compras

El director del Proyecto supervisará y gestionará todas las actividades de adquisición en el marco de este proyecto, con la consultoría del especialista en ventas. El Gerente de Proyecto está autorizado a aprobar todas las acciones de adquisición hasta \$25,000. Cualquier acción de adquisición que exceda esta cantidad debe ser aprobada por el Patrocinador del Proyecto.

En particular, el proyecto actual requiere de la adquisición de los siguientes elementos:

Insumo	Descripción	Costo Estimado
Cámara de detección	Cámara de detección de 48Mp industrial e iluminación	\$145.00

Sistema de conexión	Kit Arduino de conectividad de internet y periféricos	\$105.00
Contrato con AWS	Contrato de cómputo y almacenamiento con Amazon Web Services	\$23,560.00

El Gerente de Proyecto trabajará con el equipo del proyecto para adquirir los anteriores elementos según el cronograma de adquisiciones. El Gerente de Proyecto se asegurará de que estas adquisiciones sean revisadas por la Oficina de Gestión de Programas (PMO) y presentadas a los contratos y grupos de compras. Los contratos y los grupos de compras revisarán las acciones de adquisición, determinarán si es ventajoso hacer o comprar los artículos o servicios requeridos internamente, y comenzarán la selección de proveedores, la compra y el proceso de contratación. El Gerente de Proyecto también medirá el desempeño en lo que se refiere al proveedor que proporciona los bienes y / o servicios necesarios y lo comunicará a los grupos de compras y contratos.

Plan de Gestión del alcance del proyecto

La gestión del alcance del proyecto será responsabilidad exclusiva del Project Manager. El alcance de este proyecto está definido por la declaración de alcance, la estructura de desglose del trabajo (WBS) y el Diccionario WBS. El gerente de proyecto, el patrocinador y las partes interesadas establecerán y aprobarán la documentación para medir el alcance del proyecto, que incluye listas de verificación de calidad entregables y mediciones de rendimiento laboral.

Los cambios de alcance propuestos pueden ser iniciados por el Gerente de Proyecto, las Partes Interesadas o cualquier miembro del equipo del proyecto. Todas las solicitudes de cambio se enviarán al Gerente de Proyecto, quien luego evaluará el cambio de alcance solicitado. Tras la aceptación de la solicitud de cambio de alcance, el Gerente de Proyecto enviará la solicitud de cambio de alcance a la Junta de Control de Cambios y al Patrocinador del Proyecto para su aceptación. Tras la aprobación de los cambios de alcance por parte de la Junta de Control de Cambios y el Patrocinador del Proyecto, el Gerente de Proyecto actualizará todos los documentos del proyecto y comunicará el cambio de alcance a todas las partes interesadas. Sobre la base de los comentarios y las aportaciones del director del Proyecto y las Partes Interesadas, el Patrocinador del Proyecto es responsable de la aceptación de los entregables finales del proyecto y el alcance del proyecto.

El patrocinador del proyecto es responsable de aceptar formalmente el entregable final del proyecto. Esta aceptación se basará en una revisión de toda la documentación del proyecto, los resultados de las pruebas, los resultados de la prueba beta y la finalización de todas las tareas / paquetes de trabajo y la funcionalidad del producto.

Plan de Gestión de Horarios

Los cronogramas del proyecto se crearán utilizando Projectlibre 2024 a partir de los entregables identificados en la Estructura de desglose del trabajo (WBS) del proyecto. La definición de la actividad identificará los paquetes de trabajo específicos que deben realizarse para completar cada entregable. La secuenciación de actividades se utilizará para determinar el orden de los paquetes de trabajo y asignar relaciones entre las actividades del proyecto. La estimación de la duración de la actividad se utilizará para calcular el número de períodos de trabajo necesarios para completar los paquetes de trabajo. La estimación de recursos se utilizará para asignar recursos a los paquetes de trabajo con el fin de completar el desarrollo de la programación, así como del sistema de hardware.

Una vez que se haya desarrollado un cronograma preliminar, será revisado por el equipo del proyecto y cualquier recurso asignado tentativamente a las tareas del proyecto. El equipo del proyecto y los recursos deben estar de acuerdo con las asignaciones, duraciones y cronograma del paquete de trabajo propuesto. Una vez que esto se logre, el patrocinador del proyecto revisará y aprobará el cronograma y luego se basará en la base.

De acuerdo con el estándar organizativo de Psiori, se designarán como hitos para todos los cronogramas de proyectos:

- Finalización de la declaración de alcance y el diccionario WBS/WBS
- Cronograma del proyecto alineado con la base
- Aprobación del presupuesto final del proyecto
- Inicio del proyecto
- Aprobación de funciones y responsabilidades
- Aprobación de la definición de requisitos
- Finalización del mapeo/inventario de datos
- Implementación del proyecto
- Aceptación de entregables finales

Las funciones y responsabilidades para el desarrollo del cronograma son las siguientes:

El gerente del proyecto será responsable de facilitar la definición del paquete de trabajo, la secuenciación y la estimación de la duración y los recursos con el equipo del proyecto. El director del proyecto también creará el cronograma del proyecto utilizando Projectlibre 2024 y validará el cronograma con el equipo del proyecto, las partes interesadas y el patrocinador del proyecto. El gerente del proyecto obtendrá la aprobación del cronograma del patrocinador del proyecto y la línea de base del cronograma.

El equipo del proyecto es responsable de participar en la definición del paquete de trabajo, la secuenciación, la duración y la estimación de recursos. El equipo del proyecto también revisará y validará el cronograma propuesto y realizará las actividades asignadas una vez que se apruebe el cronograma. El patrocinador del proyecto participará en las revisiones del cronograma propuesto y aprobará el cronograma final antes de que se establezca la base. Las partes interesadas del proyecto participarán en las revisiones del cronograma propuesto y ayudarán en su validación.

Plan de Gestión de la Calidad

Todos los miembros del equipo del proyecto desempeñarán un papel en la gestión de la calidad. Es imperativo que el equipo se asegure de que el trabajo se complete con un nivel adecuado de calidad, desde los paquetes de trabajo individuales hasta el

entregable final del proyecto. Los siguientes son los roles y responsabilidades de calidad para el Proyecto:

El Patrocinador del Proyecto es responsable de aprobar todos los estándares de calidad para el Proyecto. El Patrocinador del Proyecto revisará todas las tareas y entregables del proyecto para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos y aprobados. Además, el patrocinador del proyecto firmará la aceptación final del entregable del proyecto.

El Gerente de Proyecto es responsable de la gestión de la calidad durante toda la duración del proyecto. El Gerente de Proyecto es responsable de implementar el Plan de Gestión de Calidad y garantizar que todas las tareas, procesos y documentación cumplan con el plan. El Gerente de Proyecto trabajará con los especialistas en calidad del proyecto para establecer estándares de calidad aceptables. El Gerente de Proyecto también es responsable de comunicar y rastrear todos los estándares de calidad al equipo del proyecto y a las partes interesadas.

Los Especialistas en Calidad son responsables de trabajar con el Gerente de Proyecto para desarrollar e implementar el Plan de Gestión de Calidad. Los especialistas en calidad recomendarán herramientas y metodologías para rastrear la calidad y los estándares para establecer niveles de calidad aceptables. Los especialistas en calidad crearán y mantendrán registros de control y garantía de calidad durante todo el proyecto.

Los miembros restantes del equipo del proyecto, así como las partes interesadas, serán responsables de ayudar al Gerente de Proyecto y a los Especialistas en Calidad en el establecimiento de estándares de calidad aceptables. También trabajarán para garantizar que se cumplan todos los estándares de calidad y comunicarán cualquier inquietud con respecto a la calidad al Gerente de Proyecto.

El control de calidad para el Proyecto utilizará herramientas y metodologías para garantizar que todos los entregables del proyecto cumplan con los estándares de calidad aprobados, en particular cumpliendo con la norma ISO 9001. Para cumplir con los requisitos y expectativas de entrega, debemos implementar un proceso formal en el que se midan y acepten los estándares de calidad. El Gerente de Proyecto se asegurará de que se cumplan todos los estándares de calidad y las actividades de control de calidad durante todo el proyecto. Los especialistas en calidad ayudarán al gerente de proyecto a verificar que se cumplan todos los estándares de calidad para cada entregable. Si el Patrocinador del Proyecto y el CCB proponen y aprueban algún cambio, el Gerente del Proyecto es responsable de comunicar los cambios al equipo del proyecto y actualizar todos los planes y documentación del proyecto.

La garantía de calidad para el Proyecto asegurará que todos los procesos utilizados en la finalización del proyecto cumplan con los estándares de calidad aceptables. En particular, se espera un porcentaje menor al 5% de falsos positivos y cero tolerancias a errores reales. Estos estándares de proceso están en su lugar para maximizar la eficiencia del proyecto y minimizar el desperdicio. Para cada proceso utilizado a lo largo del proyecto, el Gerente de Proyecto rastreará y medirá la calidad contra los estándares aprobados con la asistencia de los Especialistas en Calidad y se asegurará de que se cumplan todos los estándares de calidad. Si el Patrocinador del Proyecto y el CCB proponen y aprueban algún cambio, el Gerente del Proyecto es responsable de comunicar los cambios al equipo del proyecto y actualizar todos los planes y documentación del proyecto.

Plan de Gestión de los Riesgos

El enfoque para la gestión de riesgos para el proyecto incluye un proceso metódico mediante el cual el equipo del proyecto identifica, califica y clasifica los diversos riesgos. Se hará todo lo posible para identificar proactivamente los riesgos con anticipación a fin de implementar una estrategia de mitigación desde el inicio del proyecto. Los riesgos de impacto más probables y más altos se agregaron al cronograma del proyecto para garantizar que los administradores de riesgos asignados tomen las medidas necesarias para implementar la respuesta de mitigación en el momento apropiado durante el cronograma. Los gerentes de riesgos proporcionarán actualizaciones de estado sobre sus riesgos asignados en las reuniones quincenales del equipo del proyecto, pero solo cuando las reuniones incluyan el marco de tiempo planificado de su riesgo.

Una vez finalizado el proyecto, durante el proceso de cierre, el gerente del proyecto analizará cada riesgo, así como el proceso de gestión de riesgos. Sobre la base de este análisis, el gerente de proyecto identificará cualquier mejora que se pueda realizar en el proceso de gestión de riesgos para proyectos futuros. Estas mejoras se capturarán como parte de la base de conocimientos de lecciones aprendidas. Los siguientes son los principales riesgos a considerar durante el proyecto:

- Cambios en las regulaciones implementadas por la Unión Europea, que deban incorporarse en el software.
- Generación de problemas técnicos durante la implementación, como problemas de detección por parte de las cámaras o de conectividad.
- Problema de adquisición de hardware que cumpla con las especificaciones técnicas de los desarrolladores.
- Tamaño del conjunto de datos de entrenamiento insuficiente para modelos de machine learning.
- Nuevos empaques de productos que el software no pueda detectar de manera apropiada.

Plan de Gestión del Personal

El Proyecto consistirá en una estructura matricial con el apoyo de varias organizaciones internas. Todo el trabajo se realizará internamente. Los requisitos de personal para el Proyecto incluyen los siguientes:

Project Manager (1 puesto) – responsable de toda la gestión del proyecto. El Gerente de Proyecto es responsable de planificar, crear y / o administrar todas las actividades de trabajo, variaciones, seguimiento, informes, comunicación, evaluaciones de desempeño, dotación de personal y coordinación interna con los gerentes funcionales.

Programador Senior (1 puesto): responsable de la supervisión de todas las tareas de codificación y programación para el Proyecto, así como de garantizar que la funcionalidad cumpla con los estándares de calidad. Responsable de trabajar con el Gerente de Proyecto para crear paquetes de trabajo, administrar riesgos, administrar cronogramas, identificar requisitos y crear informes. El Programador Senior será administrado por el Gerente de Proyecto que proporcionará retroalimentación de desempeño al gerente funcional.

Programador (1 puesto) – responsable de la codificación y programación para el Proyecto. Todas las tareas de codificación y programación serán revisadas por el Programador Senior antes de la implementación. Las responsabilidades también incluyen ayudar con la identificación de riesgos, determinar los impactos de las solicitudes de cambio y los informes de estado. El Programador será administrado por el Gerente de Proyecto y se proporcionará retroalimentación al Gerente funcional para las evaluaciones de desempeño por parte del Gerente de Proyecto y el Programador Senior.

Ingeniero de Producto (2 puesto): responsable de ayudar a la implementación del sistema de detección en ambientes reales de prueba y retroalimentación de fallas a los programadores. El ingeniero del producto también es responsable de la documentación y de proveer entrenamiento al personal externo e interno que desee usar el sistema de detección. Los programadores pueden solicitar ayuda al equipo de ingeniería de producto para acelerar el desarrollo del sistema.

Especialista en Ventas (1 puesto): responsable de ayudar al Gerente de Proyecto en cualquier aspecto relacionado con la interfaz financiera del producto con los interesados. El especialista en ventas se encarga de solicitar cualquier adquisición y negociar nuevos contratos desde la parte económica.

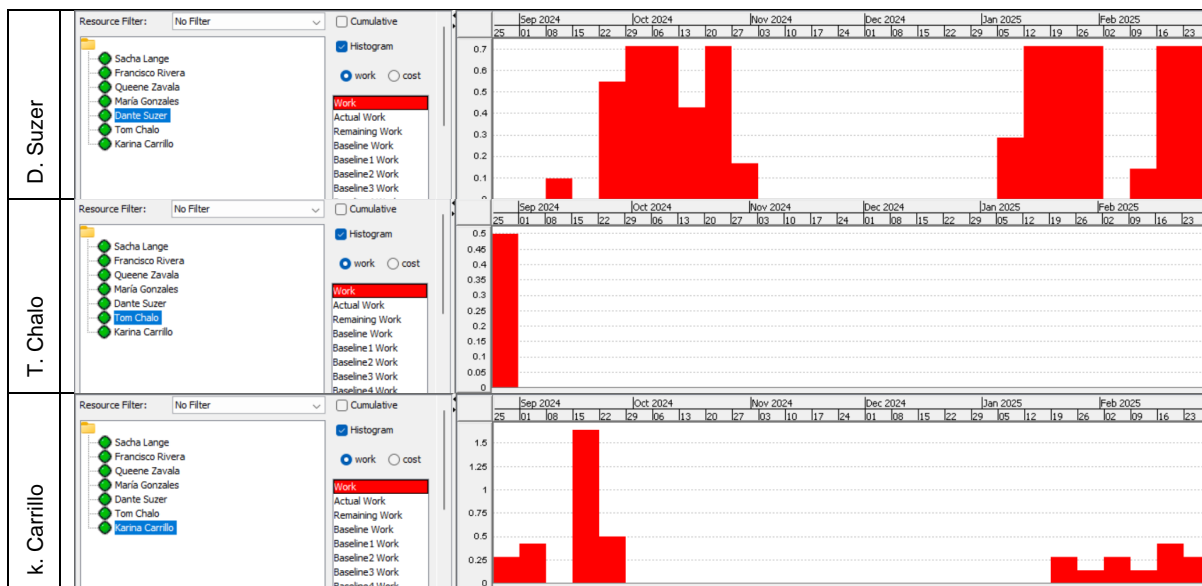
Abogado (1 puesto): responsable de resumir el reglamento de la Unión Europea 1169/2011 y de colaborar con su traducción a una especificación de software para que los programadores puedan desarrollar el producto. Se espera que el abogado sea el punto de consulta para cualquier cambio de política y contrato con el patrocinador.

El Gerente de Proyecto negociará con todos los gerentes funcionales de Psiori necesarios para identificar y asignar recursos para el Proyecto. Todos los recursos deben ser aprobados por el administrador funcional apropiado antes de que el recurso pueda comenzar cualquier trabajo de proyecto. El equipo del proyecto no estará ubicado conjuntamente para este proyecto y todos los recursos permanecerán en su espacio de trabajo actual.

Calendario de Recursos

El proyecto requerirá todos los miembros del equipo del proyecto durante toda la duración del proyecto, aunque los niveles de esfuerzo variarán a medida que avance el proyecto. El proyecto está programado para durar 150 días con semanas de trabajo estándar de 40 horas. Si no se requiere un miembro del equipo del proyecto para una semana laboral completa de 40 horas en cualquier momento durante el proyecto, sus esfuerzos fuera del Proyecto serán a discreción de su Gerente Funcional.





Línea Base de Costos

La línea de base de costos para el proyecto incluye todos los costos presupuestados para la finalización exitosa del proyecto.

Categoría	Descripción	Precio Estimado (USD)	Cantidad por duración Total	Total
Hardware	Cámara de detección de 48 Mp Industrial	\$120.00	1	\$120.00
Hardware	Arduino de comunicación (sender)	\$55.00	1	\$55.00
Hardware	Kit de conectividad a Internet	\$30.00	1	\$30.00
Hardware	Luz de asistencia de cámara	\$25.00	1	\$25.00
Hardware	Periféricos y tarjetas de soporte	\$50.00	1	\$50.00
Software	Contrato de entrenamiento AWS	\$5,000.00	2	\$10,000.00
Software	Contrato de almacenamiento AWS	\$630.00	12	\$7,560.00
Software	Contrato de inferencia AWS	\$500.00	12	\$6,000.00
Software	Software de desarrollo continuo de Github Empresarial	\$49.00	6	\$294.00
Personal	Gerente de Proyecto	\$5,500.00	5	\$27,500.00
Personal	Especialista en ventas	\$3,500.00	5	\$17,500.00
Personal	Ingeniero de desarrollo e investigación	\$4,500.00	10	\$45,000.00
Personal	Ingeniero de Producto	\$3,500.00	10	\$35,000.00
			Total	\$149,134.00

Línea Base de Calidad

El Proyecto debe cumplir con los estándares de calidad establecidos en la línea base de calidad. La línea de base de calidad es la línea de base que proporciona los niveles de calidad aceptables del Proyecto. El software debe cumplir o superar los valores de referencia de calidad para lograr el éxito.

Artículo	Nivel aceptable	Comentarios
Reconocimiento de cuadro de ingredientes	Se tiene una tolerancia de 5% a falsos positivos y cero tolerancias a falsos	Dichas métricas aplican solo a la base de datos propuesta

Detección de ingredientes alérgenos en negrita	reales. Se espera un F1-score de al menos entrenamiento de 85%. Se espera un tiempo de inferencia menor a 5 segundos. Se tiene una tolerancia de 5% a falsos positivos y cero tolerancias a falsos reales. Se espera un tiempo de inferencia menor a 1 segundos.	por el patrocinador de proyecto.
Documentación del software	Tasa de errores de menos del 1% en las pruebas beta de nuevos usuarios para ejecutar la configuración y ejecutar la funcionalidad del software. 100% de los API documentados.	Los videos no se aceptan como manera de documentar API.

Aceptación del Patrocinador

Aprobado por el patrocinador del proyecto:

Representante Legal
Cadena de Supermercados Aldi

Fecha: _____

Anexo 4. Plantilla de solicitud de cambio

Solicitud de cambio	
Proyecto:	Fecha:
Solicitante de cambio:	Cambio No:
Cambiar categoría (marque todas las que correspondan): <input type="checkbox"/> Cronograma <input type="checkbox"/> Costo <input type="checkbox"/> Alcance <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Requisitos/Entregables <input type="checkbox"/> Pruebas/Calidad <input type="checkbox"/> Recursos	
¿Este cambio afecta a (marque todas las opciones que correspondan): <input type="checkbox"/> Acción correctiva <input type="checkbox"/> Acción preventiva <input type="checkbox"/> Reparación de defectos <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Actualizaciones <input type="checkbox"/> Otros	
Describe el cambio que se solicita:	
Describe el motivo del cambio:	
Describe todas las alternativas consideradas:	
Describe los cambios técnicos necesarios para implementar este cambio:	
Describe los riesgos que deben considerarse para este cambio:	
Calcule los recursos y costos necesarios para implementar este cambio:	
Describe las implicaciones para la calidad:	
Disposición: <input type="checkbox"/> Aprobar <input type="checkbox"/> Rechazar <input type="checkbox"/> Aplazar	
Justificación de aprobación, rechazo o aplazamiento:	

Aprobación de la Junta de Cambios:		
Nombre	Firma	Fecha

Anexo 5. Plantilla de valor ganado

Reporte de avance del proyecto

Proyecto:	Nombre del proyecto
ID:	Código identificador
Gerente del proyecto:	Nombre del Gerente del proyecto
Periodo:	dd/mm/aa - dd/mm/aa

Acuerdos anteriores				
Acuerdo	Estado	Fecha compromiso	Responsable/Rol	Observaciones
Descripción del acuerdo.	Indica si el acuerdo está abierto o cerrado.	Fecha límite en que debe cumplirse el acuerdo.	Nombre o rol del encargado de cumplir el acuerdo.	Comentarios relacionados con el acuerdo.

Estatus general del proyecto			
Situación general del proyecto			
Descripción de las razones que originan el estatus del proyecto.			

Estatus del proyecto a nivel Componente, Producto o Entregable					
Elemento de la EDT	Estatus	Presupuesto	Costo	Avance	Observaciones
Número y nombre del componente , producto o entregable.	Indicar el estatus (verde, amarillo o rojo).	Cantidad asignada al elemento de la EDT.	Costo actual del elemento de la EDT.	Porcentaje de avance del elemento de la EDT.	Comentarios relacionados con el estatus del elemento de la EDT.

Actividades relevantes del periodo	
#	Actividad
	Descripción breve de la actividad realizada en el periodo.

Problemas				
#	Problemas	Respuesta	Responsable/Rol	Fecha Compromiso
	Descripción del problema.	Plan de acción para gestionar el problema.	Nombre o rol del encargado de gestionar el plan de respuesta.	Fecha límite para solucionar el problema.

--	--	--	--

Cambios						
ID	Descripción	Impacto	Fecha de apertura	Estatus	Fecha de cierre	Responsable
	Descripción del cambio.	Impacto del cambio en los objetivos del proyecto, alcance, tiempo o costo.	Fecha en la que se solicitó el cambio.	Situación actual del cambio solicitado.	Fecha en la que el cambio fue realizado satisfactoriamente.	Nombre o rol del encargado de realizar el cambio.

Actividades a realizar para el próximo periodo	
#	Actividad
	Breve descripción de la actividad a realizar en el próximo periodo.

Anexo 7. Acta de cierre del proyecto

Acta de Cierre del Proyecto

Proyecto:	Proyecto Creación de un Software Para la Detección de Etiquetado que no Cumpla con el Reglamento 1169/2011 de la Unión Europea		
Código:	PS11692011		
Financiador del Proyecto:	Supermercados Aldi		
Entidad Ejecutora:	PSIORI		
Gerente del Proyecto:	Dr. Sascha Lange		
Fecha Inicio:	29-agosto-2024	Fecha Fin:	26-marzo-2025
Descripción del Proyecto			
Basados en el propósito del proyecto, se requiere la elaboración de un sistema de detección de productos mal etiquetados según la regulación #1169 de la unión europea, particularmente un sistema de hardware y software que prevenga que los centros de distribución envíen a las sucursales ALDI, productos defectuosos o ilegales en tiempo real.			
Objetivos del Proyecto	Criterio de Éxito	Resultados	Variación
Alcance			
1. Creación del Software requirement specification	100% de los requerimientos de Aldi de productos mapeados a 1 feature en el spec. Cumplimiento con ISO 25065:2019.		
2. Adquisición del hardware de detección	Compra del equipo se adquiere en un máximo de 2 semanas y con el precio acordado en el plan financiero.		
3. Creación del conjunto de datos de pruebas con el hardware comprado	Al menos 10k imágenes disponibles en el conjunto de datos		
4. Desarrollo del algoritmo de detección de negritas para productos alérgenos.	5% de tolerancia a fallas y un F1 score superior a 90%.		
5. Desarrollo de la documentación y material de entrenamiento	100% de las capacidades con un manual de usuario		
6. Implementación del sistema piloto en el centro de distribución de Friburgo	al menos 45% de los productos del centro de distribución se probaron con el sistema.		
7. Retroalimentación de usuario y ajustes finales	Encuesta de satisfacción con un porcentaje de realización mayor al 90%.		
Tiempo			
El entrenamiento del software	El tiempo de entrenamiento no excede 1 semana		
Costo			
Cumplir cabalmente con el presupuesto asignado al proyecto.	Cumplir con el presupuesto asignado de US\$149 k USD, con una variación no mayor al 10% del proyecto.		
Otros			

Beneficios y/o Impactos del Proyecto en:	
Supermercado Aldi	<ul style="list-style-type: none"> • Se automatiza el proceso de detección de productos mal etiquetados, permitiendo salvar costos de contratación de personal y reducir fallos por errores humanos. • Se mejoró la reputación de la compañía por ayudar a la comunidad, no solamente previniendo la venta de productos mal etiquetados, si no que se prefirió una compañía local que desarrollara el software.
PSIORI	<ul style="list-style-type: none"> • El proyecto proveyó un ingreso de capital importante para suplir las demandas económicas de la compañía para el año 2025, con una ganancia de 36% sobre la inversión. • El proyecto proveyó una oportunidad de ayudar a minorías en la Unión Europea que sufren de alergias a productos, brindando un nuevo proyecto al portafolio de contribuciones a la sociedad de la compañía. • Al trabajar con un gigante corporativo como lo es Aldi, Psiori mejoró su posicionamiento en el mercado, ganando visibilidad ante otras compañías que anteriormente no conocían de esta empresa alemana. • La tecnología desarrollada se puede emplear en otros productos de reconocimiento de imágenes, al igual que el conjunto de datos de imágenes de productos, que se convirtió en un activo de la compañía.
Información de Contratos	
* Los contratos con las empresas encargadas del desarrollo de software y adquisiciones se cerraron satisfactoriamente.	

Nombre y Firma del Gerente del Proyecto

Nombre y Firma del Patrocinador

Anexo 8. Entrevista para conocimiento previo

Introducción

Esta entrevista busca extraer el conocimiento previo de desarrollo de proyectos empleando software de alta complejidad tecnológica y el hardware relacionado para diferentes tareas. Es una entrevista semiestructurada, donde se busca que el encuestado resuma diferentes aspectos que son de importancia para la gestión eficiente y eficaz de proyectos tanto dentro y fuera de la compañía.

Desarrollo

La siguiente es una lista de preguntas que permiten guiar la discusión de cuales recomendaciones pueden mejorar el desarrollo e implementación de proyectos de inteligencia artificial:

1. Contextualización del Entrevistado
 - a. Años de laborar en la empresa tiene y en qué departamento.
 - b. Estudios realizados.
2. Conocimiento de buenas prácticas de manejo de proyecto
 - a. Experiencia previa de manejo de proyectos.
 - b. Certificaciones y especializaciones en el área de proyectos.
 - c. Número de proyectos gestionados usando prácticas del PMI y documentos asociados.
3. Recomendaciones basadas en experiencias previas.
 - a. Número de proyectos que ha trabajado que empleen inteligencia artificial como tecnología.
 - b. Recomendaciones de proyectos donde se deba cumplir con requerimientos tanto de software como de hardware.
 - c. Buenas prácticas y su asociación con el éxito de proyecto.
 - d. Riesgos asociados con el desarrollo de productos con inteligencia artificial.
 - e. Recomendaciones de proveedores e interesados en proyectos de tecnología de punta.

Agradecimiento

La entrevista realizada busca crear un compendio de recomendaciones y vivencias que puedan beneficiar a la compañía para el desarrollo de proyectos nuevos con inteligencia artificial. La información no deberá incluir detalles confidenciales y podrá ser empleada fuera de la organización. Se agradece al encuestado por su comprensión y ayuda para la mejora de procesos internos.

UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

SITIO WEB DEL PORTAFOLIO DE EXPERIENCIAS

Enlace: <https://youtu.be/A7PRmtD6EI4?si=fd4JWxnVZLvutG-s>