

Predicción de repuestos e insumos de electrónica según la falla reportada

Autor:

Ing. Daniel Gerardo Bazán

Director:

Título y Nombre del director (pertenencia)

Índice

| | |
|--|-----------|
| 1. Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar | 5 |
| 1.1 Introducción | 5 |
| 1.2 Estado del arte | 5 |
| Proyecto | 6 |
| 2. Identificación y análisis de los interesados | 7 |
| 3. Propósito del proyecto | 7 |
| 4. Alcance del proyecto | 8 |
| 5. Supuestos del proyecto | 8 |
| 6. Product Backlog | 9 |
| 7. Criterios de aceptación de historias de usuario | 10 |
| 8. Fases de CRISP-DM | 11 |
| 9. Desglose del trabajo en tareas | 12 |
| 10. Planificación de Sprints | 14 |
| 11. Diagrama de Gantt (sprints) | 15 |
| 12. Gobernanza de datos | 16 |
| 13.1 Cumplimiento normativo | 16 |
| 13.2 Ética en el uso de inteligencia artificial | 16 |
| 13. Gestión de riesgos | 17 |
| 14. Sprint Review | 18 |
| 15. Sprint Retrospective | 19 |

Registros de cambios

| Revisión | Detalles de los cambios realizados | Fecha |
|----------|--|-------------------------|
| 0 | Creación del documento | 21 de octubre de 2025 |
| 1 | Se completa hasta el punto 5 inclusive | 03 de noviembre de 2025 |
| 2 | Se completa hasta el punto 9 inclusive | 11 de noviembre de 2025 |

Acta de constitución del proyecto

Buenos Aires, 21 de octubre de 2025

Por medio de la presente se acuerda con el Ing. Daniel Gerardo Bazán que su Trabajo Final de la Carrera de Especialización en Inteligencia Artificial se titulará “Predicción de repuestos e insumos de electrónica según la falla reportada” y consistirá en la implementación del prototipo de un sistema de predicción de repuestos e insumos de acuerdo con las fallas que presenta el equipo electrónico. El trabajo tendrá un presupuesto preliminar estimado de 600 horas y un costo estimado de \$ 6.000.000, con fecha de inicio el 21 de octubre de 2025 y fecha de presentación pública el 15 de junio de 2026.

Se adjunta a esta acta la planificación inicial.

Dr. Ing. Ariel Lutenberg
Director posgrado FIUBA

Ing. Marcelo Alberto García
Batallón de Mantenimiento de Comunicaciones 601 - EA

Título y Nombre del director
Director del Trabajo Final

1. Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar

1.1. Introducción

El Ejército Argentino (EA) cuenta con un sistema logístico para mantenimiento de equipamiento de electrónica. El **Batallón de Mantenimiento de Comunicaciones 601 (B Mant Com 601)**, situado en la localidad de City Bell – La Plata, es la dependencia encargada de realizar esta tarea.

La situación particular se presenta en que los elementos dependientes del EA, a quienes pertenecen los efectos electrónicos, se encuentran desplegados en todo el territorio nacional.

Considerando que las tareas de mantenimiento y reparación se realizan *in situ*, el Centro de Mantenimiento cuenta con un programa que contempla recorrer todos los elementos del EA en un periodo de tres años. Para ello, se dispone de la logística necesaria que incluye el instrumental específico, los insumos y los repuestos requeridos para la ejecución de los trabajos.

Para el planeamiento, preparación y ejecución del programa de mantenimiento, los elementos seleccionados deben elevar al Centro de Mantenimiento un informe con el detalle de todos los efectos electrónicos, en el cual se deben especificar los siguientes datos:

- **Nombre Nacional de Efecto (NNE):** según la catalogación interna del EA. Ejemplo: *Radio HF Yaesu 470*.
- **Número de Identificación (NI):** número único asignado a cada equipo, conforme a la catalogación interna. Ejemplo: *C421*.
- **Cantidad de efectos fuera de servicio.**
- **Fallas que presenta cada equipo.**

A partir de los datos mencionados, y utilizando tanto estadísticas como la experiencia de los técnicos especialistas en cada rubro, se elabora una lista de repuestos e insumos necesarios para su adquisición. Dado que el presupuesto destinado a tal fin constituye un recurso exiguo, esta etapa resulta crítica para optimizar la planificación de las compras.

Una vez aprobados por las distintas instancias administrativas, los requerimientos, son sometidos a un proceso de licitación abierta a proveedores del Estado. El proceso de compra antes descrito requiere entre cuatro y seis meses para adquisiciones locales, y de seis a doce meses para compras en el exterior. Dichos plazos son gestionados por otros organismos del EA, fuera del control directo del Centro de Mantenimiento.

1.2. Estado del arte

Las estrategias de *Condition-Based Maintenance (CBM/CBM+)* combinan mantenimiento predictivo, inteligencia artificial y gestión de repuestos, logrando:

- Mayor disponibilidad operativa.
- Reducción significativa de costos.

Estudios recientes confirman la madurez de los modelos de *Machine Learning* para anticipar fallas y vincular predicciones con planes de inventario.

Referentes Internacionales

- **Defensa:** El Departamento de Defensa de EE.UU. impulsa CBM+ como marco doctrinario; la OTAN promueve su adopción en sistemas complejos.
- **Industria:** Reportes técnicos y consultoras (KPMG) destacan la integración de algoritmos predictivos con gestión de inventarios para priorizar piezas críticas y reducir tiempos de reposición.

Avances Regionales

- **Brasil:** Implementa mantenimiento predictivo en procesos oficiales del Exército Brasileiro.
- **Chile:** Investiga IA aplicada a predicción de fallas, con desafíos en calidad de datos.
- **Argentina:** Industria 4.0 impulsa proyectos en entornos operativos, como los centros de inteligencia de YPF, demostrando la viabilidad de analítica avanzada.

Oportunidad para el Ejército Argentino

La convergencia entre analítica predictiva, CBM y gestión automatizada de repuestos permite:

- Anticipar necesidades logísticas.
- Optimizar licitaciones.
- Reducir tiempos de inactividad.

Este marco sustenta el desarrollo del presente proyecto para el mantenimiento del equipamiento electrónico del Ejército Argentino.

Proyecto

El presente trabajo se desarrollará en el B Mant Com 601 dedicado al mantenimiento y reparación de una amplia gama de equipos electrónicos, sistemas de comunicaciones (militarizados y no militarizados), centrales telefónicas, equipos informáticos, simuladores y tecnología satelital, entre otros.

La diversidad de dispositivos y la falta de acceso físico previo al material a reparar dificultan la identificación precisa de fallas y la determinación de los repuestos necesarios. Esta situación obliga a realizar solicitudes de compra de insumos con hasta seis meses de antelación, basadas en estimaciones estadísticas y en la experiencia de los técnicos especialistas, lo que genera procesos de adquisición ineficientes.

En respuesta a esta problemática, el desarrollo propuesto en este proyecto busca optimizar la gestión de compra de repuestos e insumos, mejorando la precisión en las estimaciones de los requerimientos de acuerdo con las fallas que presenta cada equipo electrónico, reduciendo los márgenes de error y optimizando los tiempos de respuesta de los requerimientos.

1. El *dataset* será elaborado a partir de la base de datos del Ejército Argentino, con el apoyo de los especialistas técnicos electrónicos que registran sistemáticamente las actividades de mantenimiento y reparación.
2. Además, este *dataset* podrá ser enriquecido con la información proveniente de los programas de mantenimiento posteriores, mejorando de esta manera el entrenamiento de los modelos de inteligencia artificial utilizados en el sistema.

2. Identificación y análisis de los interesados

| Rol | Nombre y Apellido | Organización | Puesto |
|---------------|----------------------------------|--|----------------------------|
| Auspiciante | – | Ejército Argentino | – |
| Cliente | Ing. Marcelo Alberto García | Batallón de Mantenimiento de Comunicaciones 601 - EA | Jefe |
| Responsable | Ing. Daniel Gerardo Bazán | FIUBA | Alumno |
| Orientador | Título y Nombre del director | pertenencia | Director del Trabajo Final |
| Equipo | Especialistas del B Mant Com 601 | – | – |
| Usuario final | – | B Mant Com 601 | – |

- Cliente: es mi jefe directo y el responsable antes las instancias superiores de tener una dependencia eficiente en los procesos que buscamos mejorar.
- Orientador: la..... es experto en la temática y va a ayudar con la definición de los requerimientos y el desarrollo de la IA.
- Auspiciante: en su interés de mejorar el procesamiento y gastos para la compra de los repuesto e insumo esta pagando mi capacitación el IA.
- Equipo: son trece (13) técnicos electrónicos que se dedican a la reparación de los equipos del EA y están bajo mi cargo.

3. Propósito del proyecto

Mejorar la deficiencia en la **adquisición de insumos y repuestos** para la reparación de equipos electrónicos del **Ejército Argentino**.

4. Alcance del proyecto

El proyecto incluye:

- API ChatBot que le permitan al usuario hacer consultas y cargar la solicitud de mantenimiento.
- Sistema de procesamiento de datos.
 - Lista de repuestos separados por tipo de efecto.
 - Lista de insumos.
 - Listado de efectos a reparar por usuarios o efectos (NNE) según lo solicitado por el usuario.

El proyecto no incluye mejoras propuestas como:

- Guardar especificaciones técnicas relevantes de componentes y equipos electrónicos.
- Realizar el control de stock de insumos y repuestos.
- Mantener un historial de reparaciones de los efectos, agrupados por categorías (equipos de comunicaciones RF, satelitales, informática, guerra electrónica), por Nombre Nacional de Efecto (NNE) y por Número de Identificación (NI).
- Módulo de generación de informes estadísticos.
- Módulo de control de detección por imágenes de entrada y salida de efectos electrónicos y accesorios.
- Módulo de control de detección por imágenes de entrada y salida de repuestos.
- Alerta por efectos que están por llegar al límite de el periodo de estipulado para su reparación.

5. Supuestos del proyecto

Para el desarrollo del presente proyecto se supone que:

- El B Mant Com 601 pone a disposición todos los especialistas necesarios para la ejecución de las tareas técnicas y de validación.
- Se cuenta con acceso a los sistemas de registro de efectos electrónicos del EA, que permiten identificar los equipos asignados a cada usuario.
- Se dispone del entorno *Cloud* del EA para el montaje, prueba y operación de la API desarrollada.
- Que el modelo de clasificación es el correcto.
- Que el tiempo estipulado es el correcto.
- Que el EA mantenga los recursos económicos necesarios para llevar el proyecto a cabo.
- Que los interesados no cambien el entregable propuesto.

6. Product Backlog

■ Épica 1 - Optimizar el proceso de carga de datos

- HU1 - Como jefe de las líneas de mantenimiento, quiero que la carga de datos de las solicitudes sea clara y completa para que el especialista comprenda el problema con precisión.
 - Dificultad: 8
 - Complejidad: 10
 - Incertidumbre: 10
 - Suma: 28 → Story Points: 34
- HU2 - Como usuario, quiero contar con una guía específica y sencilla para solicitar el mantenimiento de equipos electrónicos, reduciendo errores en la carga.
 - Dificultad: 3
 - Complejidad: 5
 - Incertidumbre: 2
 - Suma: 10 → Story Points: 13

■ Épica 2 - Optimizar el proceso de consulta y designación de tareas

- HU3 - Como jefe de las líneas de mantenimiento, quiero que los especialistas solo atiendan consultas sobre problemas no estandarizados para optimizar su tiempo.
 - Dificultad: 6
 - Complejidad: 8
 - Incertidumbre: 6
 - Suma: 20 → Story Points: 21
- HU4 - Como usuario, quiero recibir respuestas rápidas para resolver problemas sin demoras.
 - Dificultad: 5
 - Complejidad: 5
 - Incertidumbre: 6
 - Suma: 16 → Story Points: 21

■ Épica 3 - Optimizar el proceso de compras

- HU5 - Como jefe de las líneas de mantenimiento, quiero disponer de un sistema asistido que procese necesidades y genere solicitudes de compra de repuestos e insumos de forma eficiente.
 - Dificultad: 5
 - Complejidad: 3
 - Incertidumbre: 8
 - Suma: 16 → Story Points: 21
- HU6 - Como jefe de las líneas de mantenimiento, quiero recibir reportes del estado de los repuestos e insumos con alertas cuando el stock sea insuficiente.
 - Dificultad: 2
 - Complejidad: 2
 - Incertidumbre: 1

- Suma: 5 → Story Points: 5

■ **Épica 4 - Control del estado de mantenimiento de los equipos electrónicos**

- HU7 - Como jefe de la línea de mantenimiento, quiero controlar la eficiencia del tiempo empleado en reparaciones y recibir alertas cuando se superen los tiempos estimados.
 - Dificultad: 3
 - Complejidad: 2
 - Incertidumbre: 2
 - Suma: 7 → Story Points: 8
- HU8 - Como jefe de la línea de mantenimiento, quiero contar con informes periódicos (mensuales, semestrales y anuales) sobre las tareas realizadas.
 - Dificultad: 3
 - Complejidad: 2
 - Incertidumbre: 2
 - Suma: 7 → Story Points: 8

7. Criterios de aceptación de historias de usuario

■ **Épica 1**

• **Criterios de aceptación HU1**

- Permitir que el usuario inicie sesión, cargue sus datos, seleccione uno o varios equipos para mantenimiento y especifique el tipo de falla.
- Incluir un chatbot que guíe al usuario para describir la falla en lenguaje natural.
- Mostrar un resumen de la información cargada y solicitar confirmación antes de enviar la solicitud.

• **Criterios de aceptación HU2**

- Ofrecer un menú de opciones para seleccionar el equipo electrónico y la problemática detectada.
- Incorporar un chatbot para resolver dudas en cada paso del proceso de carga.
- Permitir que el usuario visualice, modifique y confirme la solicitud, generando un número de orden para seguimiento del estado de mantenimiento.

■ **Épica 2**

• **Criterios de aceptación HU3**

- El chatbot debe responder automáticamente a problemas estandarizados. Si el problema no está en la base, debe generar un ticket y asignarlo a un especialista.
- Mostrar en la interfaz un estado claro: “Resuelto por chatbot” o “Derivado a especialista”.
- Permitir guardar la solución del especialista a la base de datos.

• **Criterios de aceptación HU4**

- El chatbot debe responder automáticamente a problemas estandarizados en menos de 5 segundos. Preguntando si el problema fue resuelto y si tiene otra consulta.

- Mostrar la respuesta del chatbot en formato claro, con pasos numerados y opción para “Solicitar asistencia a un especialista”.
- El chatbot debe soportar al menos 10 consultas simultáneas. Guardar el resultado de las consultas para métrica de la eficiencia del proceso.

■ **Épica 3**

- Criterios de aceptación HU5
 - Permitir a los especialistas registrar en la base de datos los repuestos e insumos utilizados para el mantenimiento y reparación de los equipos electrónicos.
 - Generar una lista de insumos y repuestos necesarios para el mantenimiento y/o reparación de los equipos electrónicos, de acuerdo con las solicitudes de los usuarios.
 - Permitir al responsable visualizar, modificar y confirmar la lista de repuestos e insumos, generando un archivo en formato XLSX para su descarga.
- Criterios de aceptación HU6
 - Permitir al especialista solicitar al depósito los repuestos necesarios para realizar el mantenimiento o reparación de los equipos electrónicos.
 - Permitir al encargado de insumos y repuestos aceptar o rechazar la solicitud, o generar un pedido en caso de no contar con stock.
 - Mostrar estadísticas de uso de repuestos e insumos, incluyendo alertas cuando el stock sea insuficiente.

■ **Épica 4**

- Criterios de aceptación HU7
 - El sistema debe calcular automáticamente el tiempo total empleado en cada reparación y compararlo con el tiempo estimado definido para el equipo.
 - Mostrar en el panel de control un indicador (verde, amarillo, rojo) que refleje el estado del tiempo respecto al estimado.
 - Generar una alerta automática cuando el tiempo real supere el estimado en más del 10%
- Criterios de aceptación HU8
 - El sistema debe permitir generar informes en formato PDF y Excel con el detalle de tareas realizadas en los períodos seleccionados (mensual, semestral, anual).
 - Los informes deben incluir gráficos de barras y tablas con métricas clave (tiempo promedio de reparación, cantidad de equipos atendidos, alertas generadas).
 - El sistema debe almacenar los informes generados en un repositorio seguro y permitir su descarga.

8. Fases de CRISP-DM

1. Comprensión del negocio: $\frac{1}{2}$ objetivo, valor agregado de IA, métricas de éxito.

- Objetivo: Reducir tiempos de mantenimiento.
- Valor agregado: Optimización logística.
- Métricas: % reducción de tiempo, ahorro en costo

2. Comprensión de los datos:

- Tipo: Datos históricos de fallas.
- Origen: Sistema de mantenimiento del B Mant Com 601.
- Cantidad: Suficiente.
- Calidad: Habrá datos faltante de acuerdo a cada equipo electrónico.

3. Preparación de los datos:

- Eliminar duplicados.
- Imputar valores faltantes.
- Crear variables como “tiempo entre fallas”.
- Normalizar.

4. Modelado:

- Clasificación de intención (ML o Deep Learning).
- Motor de búsqueda semántico para recuperar respuestas.
- Modelo de procesamiento de lenguaje natural.

5. Evaluación del modelo:

- Métricas: Accuracy, F1-score, ROC-AUC.

6. Despliegue del modelo (opcional):

- API en un servidor interno.

9. Desglose del trabajo en tareas

| Historia de usuario | Tarea técnica | Estimación | Prioridad |
|----------------------------|---|-------------------|------------------|
| HU1 | Diseñar formulario dinámico de carga de solicitudes | 55 h | Alta |
| HU1 | Implementar validaciones automáticas de datos | 45 h | Alta |
| HU1 | Integrar vista de revisión previa al envío | 36 h | Media |
| HU1 | Registrar logs de errores y validaciones fallidas con alerta al usuario | 25 h | Media |
| HU2 | Diseñar guía interactiva paso a paso (wizard) | 25 h | Alta |
| HU2 | Implementar tutorial contextual (ayuda emergente) | 20 h | Media |
| HU2 | Crear documentación o video corto de referencia | 14 h | Baja |

| Historia de usuario | Tarea técnica | Estimación | Prioridad |
|----------------------------|--|-------------------|------------------|
| HU3 | Diseñar motor de categorización de solicitudes | 40 h | Alta |
| HU3 | Configurar panel de consultas filtradas para especialistas | 35 h | Alta |
| HU3 | Probar y ajustar criterios de clasificación | 20 h | Media |
| HU4 | Desarrollar módulo de respuestas automáticas (FAQ / plantillas) | 35 h | Alta |
| HU4 | Integrar notificaciones instantáneas (email / app) | 30 h | Alta |
| HU4 | Monitorear tiempos de respuesta y generar métricas | 30 h | Media |
| HU5 | Diseñar flujo automatizado para generación de pedidos | 40 h | Alta |
| HU5 | Integrar con base de datos de inventario | 35 h | Alta |
| HU5 | Validar casos de excepción (errores de stock o duplicados) | 20 h | Media |
| HU6 | Desarrollar módulo de monitoreo de stock | 13 h | Alta |
| HU6 | Configurar sistema de alertas automáticas | 10 h | Alta |
| HU7 | Implementar registro de tiempos por tarea | 14 h | Alta |
| HU7 | Configurar alertas por desviación de tiempos | 10 h | Alta |
| HU7 | Diseñar dashboard de eficiencia por equipo o técnico | 12 h | Media |
| HU8 | Diseñar modelo de reporte automatizado (mensual/semestral/anual) | 14 h | Alta |
| HU8 | Implementar exportación de reportes (PDF / Excel) | 12 h | Media |
| HU8 | Programar envío automático de reportes por correo | 10 h | Baja |

Cuadro 1. Desglose de tareas técnicas por historia de usuario

10. Planificación de Sprints

Organizar las tareas técnicas del proyecto en sprints de trabajo que permitan distribuir de forma equilibrada la carga horaria total, estimada en 600 horas.

Consigna:

- Completar una tabla que relacione sprints con HU y tareas técnicas correspondientes.
- Incluir estimación en horas para cada tarea.
- Indicar responsable y porcentaje de avance estimado o completado.
- Contemplar también tareas de planificación, documentación, redacción de memoria y preparación de defensa.

Conceptos clave:

- Una épica es una unidad funcional amplia; una historia de usuario es una funcionalidad concreta; un sprint es una unidad de tiempo donde se ejecutan tareas.
- Las tareas son el nivel más desagregado: permiten estimar tiempos, asignar responsables y monitorear progreso.

Duración sugerida:

- Para un proyecto de 600 h, se recomienda planificar entre 10 y 12 sprints de aproximadamente 2 semanas cada uno.
- Asignar entre 45 y 50 horas efectivas por sprint a tareas técnicas.
- Reservar 100 a 120 h para actividades no técnicas (planificación, escritura, reuniones, defensa).

Importante:

- En proyectos individuales, el responsable suele ser el propio autor.
- Aun así, desagregar tareas facilita el seguimiento y mejora continua.

Conversión opcional de Story Points a horas:

- 1 SP ≈ 2 h como referencia flexible.
- Tener en cuenta aproximaciones tipo Fibonacci.

Recomendaciones:

- Verificar que la carga horaria por sprint sea equilibrada.
- Usar sprints de 1 a 3 semanas, acordes al cronograma general.
- Actualizar el % completado durante el seguimiento del proyecto.
- Considerar un sprint final exclusivo para pruebas, revisión y ajustes antes de la defensa.

Cuadro 2. Formato sugerido

| Sprint | HU o fase | Tarea | Horas / SP | Responsable | % Completado |
|----------|---------------|------------------------------|--------------|-------------|--------------|
| Sprint 0 | Planificación | Definir alcance y cronograma | 10 h | Alumno | 100 % |
| Sprint 0 | Planificación | Reunión con el tutor/cliente | 5 h | Alumno | 50 % |
| Sprint 0 | Planificación | Ajuste de los entregables | 6 h | Alumno | 25 % |
| Sprint 1 | HU1 | Tarea 1 HU1 | 6 h / 3 SP | Alumno | 0 % |
| Sprint 1 | HU1 | Tarea 2 HU1 | 10 h / 5 SP | Alumno | 0 % |
| Sprint 2 | HU2 | Tarea 1 HU2 | 7 h / 5 SP | Alumno | 0 % |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Sprint 5 | Escritura | Redacción memoria | 50 h / 34 SP | Alumno | 0 % |
| Sprint 6 | Defensa | Preparación de la exposición | 20 h / 13 SP | Alumno | 0 % |

11. Diagrama de Gantt (sprints)

Visualizar en un diagrama de Gantt la planificación temporal del proyecto, tomando como base los sprints definidos en la sección anterior. Debe contemplar todas las horas del proyecto.

Consigna:

- Elaborar un diagrama de Gantt que muestre la secuencia temporal de los sprints.
- Cada fila debe representar un sprint (con su número o nombre), y el eje horizontal debe indicar el tiempo (en semanas o fechas concretas).
- Las tareas técnicas derivadas de HU deben diferenciarse visualmente (por ejemplo, con un color distinto) de las tareas no técnicas (planificación, redacción, defensa).
- Incluir todas las tareas estimadas en cada sprint.

Recomendaciones para el Gantt:

- Podés usar herramientas gratuitas como TeamGantt, ClickUp, GanttProject, [Google Sheets], [Trello + Planyway], entre otras.
- Ordená los sprints de forma cronológica, comenzando con Sprint 0 (planificación) y finalizando con el sprint de defensa.
- Asegurate de reflejar la duración realista de cada sprint según tu disponibilidad y el cronograma general del posgrado.
- Incluí hitos importantes: reuniones, entregas parciales, defensa.

Incluir una imagen legible del diagrama de Gantt. Si es muy ancho, presentar primero la tabla y luego el gráfico de barras.

12. Gobernanza de datos

En esta sección se debe analizar de manera integral el marco normativo y ético asociado al uso de los datos y al desarrollo de soluciones basadas en inteligencia artificial.

El análisis se divide en dos partes:

- Cumplimiento normativo.
- Ética en el uso de inteligencia artificial.

13.1. Cumplimiento normativo

Este análisis es clave para garantizar el cumplimiento normativo y evitar conflictos legales durante el desarrollo y publicación del proyecto.

En esta subsección se debe identificar si los datos utilizados en el proyecto están sujetos a normativas de protección de datos y privacidad, y en qué condiciones pueden emplearse.

Aspectos a considerar:

- Determinar si los datos están regulados por normativas como el GDPR, la Ley 25.326 de Protección de Datos Personales (Argentina), la HIPAA u otras, según la jurisdicción o la temática del proyecto.
- Aclarar si las fuentes de datos son propias, de acceso público o licenciadas. En este último caso, explicitar la licencia correspondiente y sus condiciones de uso. Realizar este mismo análisis para las herramientas y, en caso de corresponder, para los modelos preentrenados a emplear.
- Analizar la viabilidad legal del proyecto, considerando los mecanismos necesarios para garantizar el cumplimiento normativo y la trazabilidad de los datos.

13.2. Ética en el uso de inteligencia artificial

En esta subsección se debe reflexionar sobre los aspectos éticos vinculados al uso de datos y algoritmos de inteligencia artificial. Se espera una evaluación de la integridad del sistema y su impacto social.

Aspectos a considerar:

- Identificar posibles sesgos en los datos o modelos (ideológicos, culturales, de género, geográficos, etc.) y analizar sus consecuencias (por ejemplo: discriminación, manipulación, pérdida de privacidad o desinformación).
- Analizar los posibles riesgos en términos de impacto social del uso indebido de la solución a desarrollar.
- En caso de corresponder, proponer medidas de mitigación y mecanismos de confianza (auditorías, documentación, trazabilidad, revisión humana, etc.).

- Finalmente, elaborar una reflexión general sobre la ética del proyecto, considerando tanto la equidad y transparencia del sistema como su impacto potencial en la sociedad.

13. Gestión de riesgos

a) Identificación de los riesgos (al menos cinco) y estimación de sus consecuencias:

Riesgo 1: detallar el riesgo (riesgo es algo que si ocurre altera los planes previstos de forma negativa)

- Severidad (S): mientras más severo, más alto es el número (usar números del 1 al 10). Justificar el motivo por el cual se asigna determinado número de severidad (S).
- Probabilidad de ocurrencia (O): mientras más probable, más alto es el número (usar del 1 al 10). Justificar el motivo por el cual se asigna determinado número de (O).

Riesgo 2:

- Severidad (S): X.
Justificación...
- Ocurrencia (O): Y.
Justificación...

Riesgo 3:

- Severidad (S): X.
Justificación...
- Ocurrencia (O): Y.
Justificación...

b) Tabla de gestión de riesgos: (El RPN se calcula como $RPN=SxO$)

| Riesgo | S | O | RPN | S* | O* | RPN* |
|--------|---|---|-----|----|----|------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Criterio adoptado:

Se tomarán medidas de mitigación en los riesgos cuyos números de RPN sean mayores a...

Nota: los valores marcados con (*) en la tabla corresponden luego de haber aplicado la mitigación.

c) Plan de mitigación de los riesgos que originalmente excedían el RPN máximo establecido:

Riesgo 1: plan de mitigación (si por el RPN fuera necesario elaborar un plan de mitigación). Nueva asignación de S y O, con su respectiva justificación:

- Severidad (S*): mientras más severo, más alto es el número (usar números del 1 al 10). Justificar el motivo por el cual se asigna determinado número de severidad (S).
- Probabilidad de ocurrencia (O*): mientras más probable, más alto es el número (usar del 1 al 10). Justificar el motivo por el cual se asigna determinado número de (O).

Riesgo 2: plan de mitigación (si por el RPN fuera necesario elaborar un plan de mitigación).

Riesgo 3: plan de mitigación (si por el RPN fuera necesario elaborar un plan de mitigación).

14. Sprint Review

La revisión de sprint (*Sprint Review*) es una práctica fundamental en metodologías ágiles. Consiste en revisar y evaluar lo que se ha completado al finalizar un sprint. En esta instancia, se presentan los avances y se verifica si las funcionalidades cumplen con los criterios de aceptación establecidos. También se identifican entregables parciales y se consideran ajustes si es necesario.

Aunque el proyecto aún se encuentre en etapa de planificación, esta sección permite proyectar cómo se evaluarán las funcionalidades más importantes del backlog. Esta mirada anticipada favorece la planificación enfocada en valor y permite reflexionar sobre posibles obstáculos.

Objetivo: anticipar cómo se evaluará el avance del proyecto a medida que se desarrolle las funcionalidades, utilizando como base al menos cuatro historias de usuario del *Product Backlog*.

Seleccionar al menos 4 HU del Product Backlog. Para cada una, completar la siguiente tabla de revisión proyectada:

Formato sugerido:

| HU seleccionada | Tareas asociadas | Entregable esperado | ¿Cómo sabrás que está cumplida? | Observaciones o riesgos |
|-----------------|------------------|---------------------|--|----------------------------------|
| HU1 | Tarea 1 | Módulo funcional | Cumple criterios de aceptación definidos | Falta validar con el tutor |
| | Tarea 2 | | | |
| HU3 | Tarea 1 | Reporte generado | Exportación disponible y clara | Requiere datos reales |
| | Tarea 2 | | | |
| HU5 | Tarea 1 | Panel de gestión | Roles diferenciados operativos | Riesgo en integración |
| | Tarea 2 | | | |
| HU7 | Tarea 1 | Informe trimestral | PDF con gráficos y evolución | Puede faltar tiempo para ajustes |
| | Tarea 2 | | | |

15. Sprint Retrospective

La retrospectiva de sprint es una práctica orientada a la mejora continua. Al finalizar un sprint, el equipo (o el alumno, si trabaja de forma individual) reflexiona sobre lo que funcionó bien, lo que puede mejorarse y qué acciones concretas pueden implementarse para trabajar mejor en el futuro.

Durante la cursada se propuso el uso de la **Estrella de la Retrospectiva**, que organiza la reflexión en torno a cinco ejes:

- ¿Qué hacer más?
- ¿Qué hacer menos?
- ¿Qué mantener?
- ¿Qué empezar a hacer?
- ¿Qué dejar de hacer?

Aun en una etapa temprana, esta herramienta permite que el alumno planifique su forma de trabajar, identifique anticipadamente posibles dificultades y diseñe estrategias de organización personal.

Objetivo: reflexionar sobre las condiciones iniciales del proyecto, identificando fortalezas, posibles dificultades y estrategias de mejora, incluso antes del inicio del desarrollo.

Completar la siguiente tabla tomando como referencia los cinco ejes de la Estrella de la Retrospectiva (*Starfish* o estrella de mar). Esta instancia te ayudará a definir buenas prácticas desde el inicio y prepararte para enfrentar el trabajo de forma organizada y flexible. Se deberá completar la tabla al menos para 3 sprints técnicos y 1 no técnico.

Formato sugerido:

| Sprint tipo y N° | ¿Qué hacer más? | ¿Qué hacer menos? | ¿Qué mantener? | ¿Qué empezar a hacer? | ¿Qué dejar de hacer? |
|---|---|--|------------------------------|-------------------------------------|--|
| Sprint técnico - 1 | Validaciones continuas con el alumno | Cambios sin versión registrada | Pruebas con datos simulados | Documentar cambios propuestos | Ajustes sin análisis de impacto |
| Sprint técnico - 2 | Verificar configuraciones en múltiples escenarios | Modificar parámetros sin guardar historial | Perfiles reutilizables | Usar logs para configuración | Repetir pruebas manuales innecesarias |
| Sprint técnico - 8 | Comparar correlaciones con casos previos | Cambiar parámetros sin justificar | Revisión cruzada de métricas | Anotar configuraciones usadas | Trabajar sin respaldo de datos |
| Sprint no técnico - 12 (por ej.: “Defensa”) | Ensayos orales con feedback | Cambiar contenidos en la memoria | Material visual claro | Dividir la presentación por bloques | Agregar gráficos difíciles de explicar |