



TECNICATURA SUPERIOR EN

Innovación con Tecnologías 4.0

Desarrollo Proyecto

Práctica Profesionalizante I

Nombre Instituto: Instituto Superior Politécnico Córdoba

Nombre de la Tecnicatura: Tecnicatura Superior en Innovación con Tecnologías 4.0

Módulo: Práctica Profesionalizante I

Nombre del Trabajo: Sistema de monitoreo ambiental para museos - Entregable Sprint 2

Nombre del Docente: Alejandro Mainero

Nombre del Alumno: Ferreyra, Santiago; Martins, Cesar; Peña, Romina; Trejo, Gastón; Urcola, M. Victoria.

Cohorte: 2023

Tabla de Contenido

Análisis de los requerimientos.....	3
Identificación de la Problemática.....	3
Sesión de Brainstorming: Sistema de Monitoreo Ambiental para un Museo.....	3
Objetivo General.....	3
Objetivo de la Sesión.....	3
Dinámica de la sesión.....	3
1. Introducción y Contextualización.....	3
2. Identificación de Problemáticas.....	4
3. Clasificación y Priorización de Problemáticas.....	5
4. Generación de Soluciones Innovadoras.....	7
5. Evaluación de Soluciones.....	11
Análisis de la Problemática y Definición del Alcance.....	13
Investigación Guiada.....	13
Investigación de antecedentes y contextos sobre la problemática elegida: Museo José Domingo Mercado, Arroyito.....	13
Principales aspecto relevados.....	14
Análisis de Requerimientos.....	16
Identificación de las necesidades técnicas y funcionales del proyecto.....	16
Requerimientos Funcionales.....	16
Necesidades Funcionales Detalladas.....	17
Requerimientos Técnicos.....	17
Necesidades Técnicas Detalladas.....	18
Factores Adicionales del Proyecto.....	19
Plan de Proyecto Detallado.....	19
Herramientas de gestión del proyecto elegidas.....	19
Estrategia: Gestión de Proyectos Ágil.....	20
Cronograma del Proyecto.....	21
Distribución de Tareas.....	22
Recursos Necesarios.....	24
Riesgos Potenciales y Planes de Mitigación.....	24
Anexos.....	26
Anexo A.....	26
Anexo B.....	26
Anexo C.....	26
Anexo D.....	26

Análisis de los requerimientos

Este informe corresponde al Sprint 2 y presenta los avances realizados en la identificación de requerimientos técnicos y funcionales, así como en la planificación detallada para la implementación del sistema. El objetivo principal del proyecto es garantizar la conservación de las obras de arte mediante el control automatizado de factores ambientales críticos como la temperatura, la humedad, y la calidad del aire, integrando además medidas de seguridad y alertas inteligentes.

Identificación de la Problemática

Sesión de Brainstorming: Sistema de Monitoreo Ambiental para un Museo

Objetivo General

Generar ideas para mejorar la integración de nuestros dispositivos en el monitoreo requerido, asegurando la preservación de las obras de arte y mejorando la experiencia de los visitantes.

Objetivo de la Sesión

Identificar las principales problemáticas relacionadas con el monitoreo ambiental en museos y proponer soluciones innovadoras para implementar un sistema eficiente de conservación.

Dinámica de la sesión

1. Introducción y Contextualización

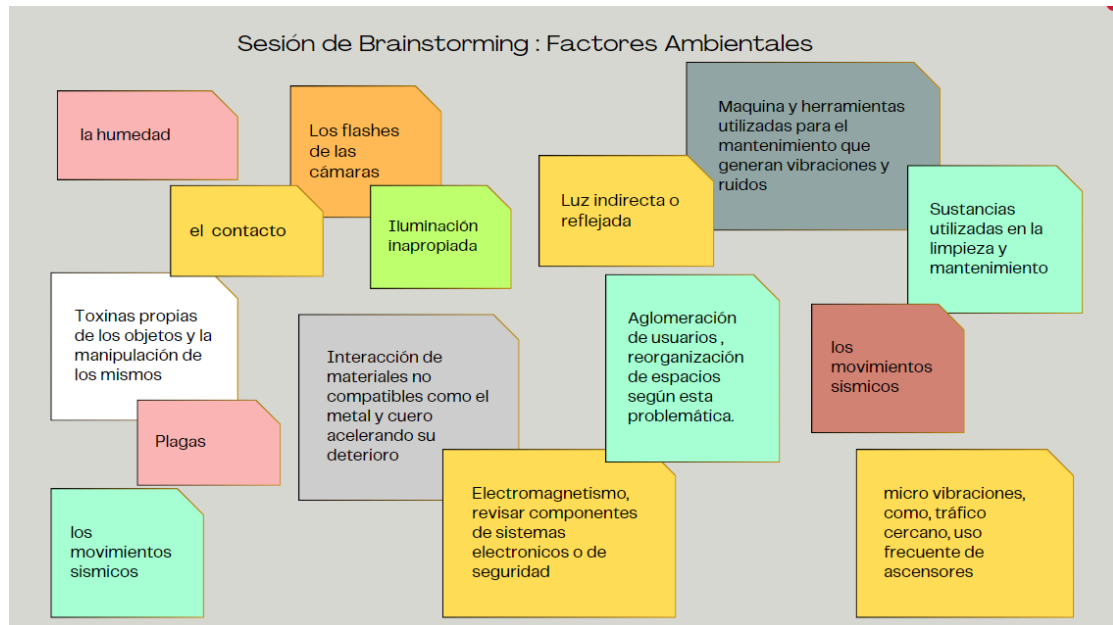
- Bienvenida y Presentación del Objetivo:
 - Nos reunimos en equipo para llevar a cabo la sesión de brainstorming, se presenta el objetivo de la reunión: *Identificar desafíos y posibles soluciones para un sistema de monitoreo ambiental en un museo.*
- Presentación del Contexto:
 - Realizamos una descripción breve de la importancia del control ambiental en museos para la preservación de las obras de arte (control de temperatura, humedad, calidad del aire, etc).

2. Identificación de Problemáticas

- Tormenta de Ideas Abierta:
 - El equipo comparte libremente las problemáticas relevantes en el contexto de monitoreo ambiental en museos.
 - Utilizamos post-its en una herramienta digital colaborativa como **Canva** ^(*) para anotar todas las ideas.
- Se propusieron las siguientes preguntas para guiar la discusión:
 - ¿Qué factores ambientales afectan más a las obras de arte?
 - ¿Qué desafíos enfrentan actualmente los museos en cuanto al monitoreo de estos factores?

Imagen 1

Sesión de Brainstorming: Factores Ambientales



3. Clasificación y Priorización de Problemáticas

- Agrupación de Ideas Similares:
 - Agrupamos problemáticas similares en categorías más amplias (por ejemplo, control de temperatura, control de humedad, calidad del aire, mantenimiento del sistema).

Tabla 1

Clasificación de problemáticas

Factores de Temperatura	Factores de Humedad	Factores de Presión	Factores de Movimiento y/o Proximidad	Otros Factores
Luz indirecta o reflejada	Sustancias utilizadas en la limpieza y mantenimiento	Contacto	Movimientos sísmicos	Plagas
Iluminación inapropiada	Aglomeración de usuarios	Interacción de materiales no compatibles como el metal y cuero acelerando su deterioro	Maquina y herramientas utilizadas para el mantenimiento que generan vibraciones y ruidos	Electromagnetismo, revisar componentes de sistemas electrónicos o de seguridad
Maquina y herramientas utilizadas para el mantenimiento que generan calor	Humedad producida por aislación	Toxinas propias de los objetos y la manipulación de los mismos	Micro vibraciones, como, tráfico cercano, uso frecuente de ascensores	Flashes de las cámaras
Fuego				Polvo

- Evaluación de Viabilidad e Impacto:
 - Los participantes votan las problemáticas que consideran más críticas o prioritarias utilizando una herramienta de votación digital. Para ello, llevamos a cabo la votación mediante **Formulario de Google** ^(2)

Imagen 2

Formulario de Problemáticas

Priorizamos las problemáticas

Nos gustaría recibir tus opiniones o comentarios sobre la forma en que podemos mejorar tu experiencia.

Tipo de comentarios

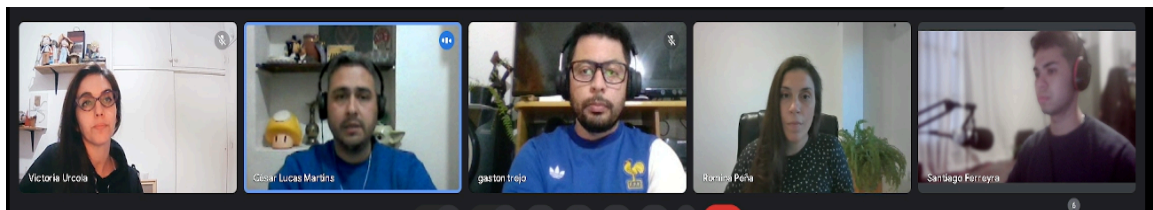
- ☒ Luz indirecta o reflejada
- ☒ Iluminación inapropiada
- ☐ Sustancias utilizadas en la limpieza y mantenimiento
- ☒ Aglomeración de usuarios
- ☒ Humedad producida por aislación
- ☒ El contacto
- ☐ Interacción de materiales no compatibles como el metal y cuero acelerando su deterioro
- ☐ Toxinas propias de los objetos y la manipulación de los mismos
- ☒ movimientos sísmicos
- ☒ microvibraciones, como, tráfico cercano, uso frecuente de ascensores
- ☒ Máquinas y herramientas utilizadas para el mantenimiento que generan vibraciones y ruidos
- ☐ Plagas
- ☐ Electromagnetismo, revisar componentes de sistemas electrónicos o de seguridad
- ☐ flashes de las cámaras
- ☒ Máquinas y herramientas utilizadas para el mantenimiento que generan calor
- ☐ Polvo
- ☐ Fuego

- Discusión sobre la viabilidad de resolver cada problemática y su impacto en la conservación de las obras y la experiencia del visitante.

4. Generación de Soluciones Innovadoras

Coordinamos el debate mediante la plataforma de Meet .

A partir de esta etapa planteamos las posibles soluciones



- Brainstorming Enfocado en Soluciones:
 - Basados en las problemáticas priorizadas, generamos ideas para posibles soluciones innovadoras.
 - Planteamos diferentes desafíos en cuanto al monitoreo actual

Imagen 2

Sesión de Brainstorming. Desafíos



En base a los desafíos que planteamos y visualizamos en los post-its podemos listar algunas posibles soluciones:

- Preguntas para guiar la Sesión de Soluciones:
 - ¿Cómo podríamos mejorar el control de la temperatura y la humedad en las salas del museo?
 - ¿Qué tecnologías podrían utilizarse para monitorear la calidad del aire de manera más eficiente?
 - ¿Cómo podríamos integrar sensores inteligentes con el sistema de gestión del museo?
 - ¿Cómo podemos asegurarnos un sistema de respaldo de conectividad?
 - ¿Cómo gestionar las notificaciones, alertas, sobre cambios críticos a tener en cuenta?
 - ¿Cómo generar respuestas automatizadas?

Optimización de la Iluminación: Utilizar cámaras para monitorear la luz indirecta y reflejada, ajustando automáticamente la iluminación para proteger las obras de arte.

Control de Humedad: Implementar sensores de humedad para detectar y regular niveles inadecuados causados por el aislamiento o la aglomeración de usuarios.

Monitoreo de Aglomeraciones: Utilizar cámaras y sensores de movimiento para identificar áreas con alta concentración de visitantes y evitar daños accidentales a las piezas.

Prevención de Deterioro por Materiales: Detectar micro vibraciones con sensores de movimiento para minimizar el impacto de máquinas y herramientas de mantenimiento en materiales sensibles.

Regulación de Temperatura: Implementar sensores de temperatura para mantener un clima estable que prevenga la degradación de materiales y tejidos delicados.

Detección de Riesgos de Contacto: Utilizar cámaras y sensores de movimiento para alertar sobre contactos no autorizados con las obras de arte.

Monitoreo Sísmico y de Vibraciones: Emplear sensores de movimiento para detectar sismos o vibraciones leves, como las causadas por tráfico cercano, y tomar medidas preventivas.

Gestión de Flashes de Cámaras: Implementar cámaras para identificar y alertar sobre el uso de flashes, protegiendo las obras de la exposición excesiva a la luz.

Uso de Sensores Redundantes: Colocar múltiples sensores en ubicaciones clave para comparar lecturas y garantizar la precisión. Los sensores pueden ser de diferentes marcas o modelos para evitar errores sistemáticos.

Visualización Interactiva de Datos en 3D: Crear un sistema de visualización de datos en 3D que permita a los conservadores ver los datos ambientales en tiempo real dentro de un modelo digital del museo, facilitando la identificación de áreas problemáticas.

Sistema de Monitoreo Predictivo de Mantenimiento: Desarrollar un sistema de mantenimiento predictivo basado en machine learning que anticipe cuándo un sensor podría necesitar calibración o reemplazo, optimizando los recursos.

Sistema de Respaldo de Conectividad: Implementar sistemas de respaldo de conectividad que utilicen diferentes tecnologías (satélite, celular, etc.) para garantizar la transmisión de datos incluso en caso de fallas de red primaria.

Cifrado de Datos de Extremo a Extremo: Implementar protocolos de cifrado de extremo a extremo para proteger los datos ambientales desde su recolección hasta su almacenamiento y análisis.

Algoritmos de Aprendizaje Automático para Filtrado de Alarmas: Desarrollar algoritmos de aprendizaje automático que analizan patrones históricos y condiciones actuales para reducir la incidencia de alarmas falsas.

Sistema de Notificaciones Inteligentes: Crear un sistema de notificaciones inteligentes que priorice alertas críticas y proporciona recomendaciones sobre acciones correctivas basadas en análisis predictivo.

Sistema de Respuesta Rápida Automatizado: Implementar sistemas automatizados que activen respuestas inmediatas ante cambios críticos (cerrar ventanas, activar humidificadores, etc.), minimizando la intervención manual.

- Áreas de Enfoque:
 - **Conservación de Obras de Arte:** Estabilidad de temperatura y humedad, y protección contra fluctuaciones.
 - **Control de Calidad del Aire:** Monitoreo y control de contaminantes y polvo.
 - **Iluminación Adecuada:** Gestión de la intensidad de luz para proteger obras sensibles.
 - **Alertas y Notificaciones:** Configuración de alertas en tiempo real para cambios en las condiciones ambientales.

- **Mantenimiento y Operatividad del Sistema:** Garantizar el funcionamiento adecuado y mantenimiento periódico de los dispositivos.
- **Interacción con Sistemas Existentes:** Integración del nuevo sistema de monitoreo con los sistemas de gestión existentes.

5. Evaluación de Soluciones

Conclusión de la Discusión Grupal

Las soluciones de **alta prioridad** se centran en la conservación proactiva y la gestión eficiente de los riesgos para las obras de arte mediante la implementación de sistemas automatizados y de monitoreo avanzado. Estas soluciones deben implementarse primero para asegurar la máxima protección de las obras de arte y una respuesta rápida a cualquier condición adversa.

Las soluciones de **media prioridad** ofrecen beneficios adicionales para la seguridad y la conservación, pero pueden considerarse complementarias a las de alta prioridad. Su implementación puede ser planificada después de que se establezcan los sistemas más críticos.

Las soluciones de **baja prioridad** son valiosas para situaciones específicas, pero no son esenciales para la implementación inicial. Pueden ser consideradas en una fase posterior o como parte de mejoras continuas al sistema de monitoreo y gestión del museo.

Tabla 2

Priorización de soluciones

Prioridad	Solución	Justificación	Impacto
Alta Prioridad	Sistema de Respuesta Rápida Automatizado	Permite acciones inmediatas ante cambios críticos, minimizando daños a las obras de arte y reduciendo la necesidad de intervención manual.	Muy Alto
	Sistema de Notificaciones Inteligentes	Priorización de alertas críticas y recomendaciones basadas en análisis predictivo para la protección efectiva de las obras de arte	Alto
	Regulación de Temperatura y Control de Humedad	Mantiene un clima estable para prevenir la degradación de materiales delicados y tejidos.	Muy Alto
	Monitoreo Sísmico y de Vibraciones	Detecta sismos y vibraciones leves, permitiendo medidas preventivas para minimizar el daño a las obras.	Alto
	Detección de Riesgos de Contacto	Utiliza cámaras y sensores de movimiento para alertar sobre contactos no autorizados, mejorando la seguridad de las obras.	Alto
Media Prioridad	Monitoreo de Aglomeraciones	Ayuda a prevenir daños accidentales a las piezas mediante la identificación de áreas con alta concentración de visitantes.	Medio - Alto

Media Prioridad	Prevención de Deterioro por Materiales	Detecta micro vibraciones para minimizar el impacto de máquinas y herramientas de mantenimiento en materiales sensibles.	Medio
	Optimización de la Iluminación	Ajusta automáticamente la iluminación para proteger obras sensibles, utilizando cámaras para monitorear la luz indirecta y reflejada.	Medio
Baja Prioridad	Monitoreo de Microvibraciones de Mantenimiento	Minimiza el impacto de herramientas de mantenimiento en materiales sensibles, útil en situaciones específicas pero con menor impacto general.	Bajo - Medio

Análisis de la Problemática y Definición del Alcance

Investigación Guiada ⁽⁴⁾

Investigación de antecedentes y contextos sobre la problemática elegida: Museo José Domingo Mercado, Arroyito

Como método de investigación para obtener información detallada sobre el Museo José Domingo Mercado, se utilizó una combinación de entrevistas y un cuestionario estructurado. Estas herramientas permitieron recopilar datos precisos sobre las características del museo, las condiciones ambientales actuales, las necesidades de conservación de las piezas y las expectativas del personal encargado del mantenimiento. Particularmente, el cuestionario se enfocó en aspectos críticos como la infraestructura

tecnológica existente, las áreas que requieren sensorización, y las medidas de seguridad y conservación implementadas hasta la fecha.

Se encuentra ubicado en Arroyito, Córdoba y se encuadra como un museo de historia local que exhibe una colección de aproximadamente 500 piezas. El edificio que lo alberga es antiguo, lo que presenta desafíos específicos en términos de conservación, como la presencia de humedad excesiva en varias áreas del museo. Este problema ha contribuido al deterioro de varias piezas, particularmente aquellas en la Sala de Tradición, donde se exhiben guitarras y pinturas relacionadas con las costumbres gauchescas.

Principales aspecto relevados

A continuación, se presenta un resumen completo del cuestionario utilizado para relevar información sobre el Museo José Domingo Mercado en Arroyito, respetando los puntos principales planteados:

I. Información General del Museo

Nombre y Ubicación: Museo José Domingo Mercado, Arroyito, Córdoba.

Tipo de Museo: Historia local.

Colección: Aproximadamente 500 piezas.

Horarios: Lunes a viernes, de 8 a 13:30 y de 15 a 20 horas.

II. Objetivos del Proyecto

Objetivo Principal: Conservación de las piezas.

Áreas a Sensorizar:

- ❖ Ingreso: Sensores de movimiento y proximidad para vitrinas.
- ❖ Sala de Tradición: Sensores de luz y humedad para proteger textiles, cuero, y otros materiales sensibles.

- ❖ Salas de Paleontología y Antropología: Sensores de temperatura y humedad para fósiles y material antropológico.
- ❖ Otras salas (Tecnología, Calabozos, Devoción Religiosa): Sensores de temperatura, humedad, y movimiento según necesidades específicas.

III. Infraestructura Tecnológica Existente

Red de Internet: El museo tiene una red eficiente, pero con posibilidades de mejora.

Sistemas de Monitoreo: Actualmente no hay sistemas avanzados instalados.

Dispositivos Tecnológicos: Cámaras de seguridad y un sensor PIR en la entrada.

IV. Condiciones Ambientales y Físicas

Problemas Ambientales: Humedad excesiva en varias áreas debido a la antigüedad del edificio.

Regulación de Temperatura y Humedad: Realizada de manera manual.

Problemas Reportados: Deterioro de guitarras y pinturas en la Sala de Tradición por la humedad.

V. Seguridad y Protección

Medidas de Seguridad: Vitrinas de vidrio templado para piezas frágiles, pero sin métodos de seguridad adicionales.

Planes de Emergencia: No hay un plan de acción ante emergencias como incendios o inundaciones.

VI. Operatividad y Mantenimiento

Personal Encargado: Gustavo Pavón, director del museo.

Capacitación Tecnológica: Bajo nivel de capacitación en el uso de tecnologías.

Mantenimiento: Se espera que el mantenimiento del sistema sea realizado por proveedores externos.

Análisis de Requerimientos

El objetivo de este documento es identificar y documentar los requerimientos técnicos y funcionales del proyecto de monitoreo ambiental para museos. Además, se establece un cronograma detallado para la implementación del proyecto.

Identificación de las necesidades técnicas y funcionales del proyecto

Requerimientos Funcionales

Tabla 3

Requerimientos Funcionales

Requerimiento	Descripción	Prioridad
Monitorización Ambiental	Este proyecto será fiable para así poder preservar las obras de arte. Funcionará de manera continua, por lo que el tiempo de inactividad será lo mínimo posible, manteniendo las alarmas en constante monitoreo para actuar de inmediato como así también informar al usuario de manera instantánea.	Alta
Control de Condiciones	El sistema va a censar constantemente la temperatura, humedad, la luminosidad, la calidad de aire en todo momento y actuando si así lo debiera.	Alta
Alertas en Tiempo Real	Configuraremos el sistema de tal manera que envíe notificaciones automáticas al personal del museo si los niveles de los sensores exceden los umbrales establecidos.	Alta
Integración con Sistemas Existentes	Capacidad para integrarse con sistemas de seguridad al momento de detectar un movimiento no autorizado	Media
Interfaz de Usuario	En cuanto a las necesidades funcionales la interfaz del usuario debe ser amigable e intuitiva para poder actuar de manera precisa.	Alta
Generación de Reportes	Reportes periódicos sobre las condiciones ambientales	Media

Necesidades Funcionales Detalladas

- Interfaz de Usuario: Debe ser amigable e intuitiva para poder actuar de manera precisa, permitiendo al personal del museo reaccionar rápidamente a los cambios en las condiciones ambientales.
- Configuración de umbrales: Configurar valores mínimos y máximos para los diferentes parámetros ambientales.

Requerimientos Técnicos

Tabla 4

Requerimiento Técnicos

Requerimiento	Descripción	Especificaciones
Hardware	Microcontrolador esp32. Dispositivos de sensorización que cumplan con estándares de precisión y durabilidad. Actuadores para controlar las condiciones.	Microcontrolador esp32 Sensores de temperatura(DHT22), humedad, luz (BH1750), calidad del aire (MQ-135), y movimiento (PIR). Actuadores como relés, regulador de voltaje, motor dc.
Red de Comunicaciones	Infraestructura de red que permita la comunicación entre el microcontrolador y el servidor dedicado.	Wi-Fi, Bluetooth y comunicación de respaldo.
Plataforma de Monitoreo IoT	Software que centralice la información de los sensores y permita el control remoto.	Plataformas IoT basadas en la nube (AWS IoT), Mosquitto.
Seguridad de Datos	Mecanismos de protección para garantizar la integridad y confidencialidad de los datos recolectados.	Autenticación de usuarios. autorización, token, hash.

Necesidades Técnicas Detalladas

- Hardware:
 - Microcontrolador ESP32: Para procesar los datos y gestionar la comunicación.
 - Sensores: Incluyen el DHT22 para temperatura y humedad, MQ-135 para calidad de aire, BH1750 para luz, y PIR para movimiento.
 - Actuadores: Usaremos relés para controlar la temperatura mediante el aire acondicionado, apertura y cierre de ventanas. También con los relés y reguladores de voltaje controlaremos la luminosidad de acuerdo a los umbrales.
- Software:
 - interfaz de usuario, intuitiva con conexión a la base de datos, y con manipulación de los actuadores.
 - Arduino IDE: Para programar el microcontrolador ESP32.
 - Plataforma IoT: AWS IoT se utilizará para enviar datos desde los sensores y permitir monitoreo remoto..
 - Servidor MQTT: Implementación local para manejar la comunicación en tiempo real.
 - Base de Datos MySQL: Para almacenar los datos de sensores y ser escalable.
 - Protocolos de Conectividad: Uso de MQTT para comunicación de datos al servidor IOT y Wi-Fi para conectividad primaria. Bluetooth será utilizado como respaldo.
 - Seguridad: Implementación de autenticación, autorización, tokens, y cifrado de datos mediante hash.

Factores Adicionales del Proyecto

- **Confiabilidad del Sistema:** El proyecto debe garantizar que el monitoreo sea continuo con un tiempo de inactividad mínimo, principalmente durante el mantenimiento y análisis de los sensores (si así los requiere) para asegurarnos que estén tomando las medidas necesarias.
- **Monitoreo y Actuación:** El sistema debe censar continuamente las condiciones ambientales y realizar ajustes automáticos cuando sea necesario.
- **Configuración del Sistema:** El sistema debe ser capaz de enviar notificaciones automáticas al personal del museo si los niveles de los sensores exceden los umbrales establecidos.

Plan de Proyecto Detallado

En el marco de la materia Práctica Profesionalizante, de la Tecnicatura Superior en Innovación con Tecnologías 4.0 del ISPC, el equipo “**PentaDevs**” se enfoca en la elaboración de un plan de proyecto exhaustivo utilizando la metodología ágil *Scrum*. Este plan incluye un cronograma detallado, la distribución de tareas, los recursos necesarios, y la identificación de riesgos potenciales.

Herramientas de gestión del proyecto elegidas

1. Gestión de proyectos

El equipo utiliza **Trello** como herramienta principal de gestión de proyectos. Esta plataforma permite una organización visual y dinámica de las tareas a través de tableros, listas, y tarjetas, facilitando así la asignación y seguimiento del progreso de cada tarea en el proyecto.

2. Documentación

Para la documentación del proyecto, se ha elegido **GitHub**. Esta herramienta no sólo asegura un control de versiones adecuado, sino que también fomenta la colaboración entre los miembros del equipo, permitiendo la revisión e integración continua de las aportaciones de cada integrante.

3. Comunicación y Coordinación del Equipo

Para garantizar una comunicación fluida y efectiva, el equipo realiza reuniones diarias a través de **Google Meet**, donde se discuten avances, se identifican obstáculos, y se planifican las siguientes etapas del proyecto. Además, el equipo mantiene conversaciones fluidas mediante **WhatsApp**, lo que facilita la comunicación instantánea y la resolución rápida de problemas menores.

Estrategia: Gestión de Proyectos Ágil

La estrategia de gestión de proyectos adoptada es **ágil**, enfatizando la importancia de una planificación rigurosa pero flexible. Esto permite al equipo hacer ajustes continuos en base al progreso y a las necesidades emergentes del proyecto. Se llevan a cabo **Sprints** periódicos, durante los cuales se definen y desarrollan las funcionalidades más prioritarias, garantizando que se entregue valor de manera continua al cliente.

Cronograma del Proyecto

El cronograma del proyecto establece un plan estructurado y temporalmente definido que abarca todas las fases esenciales de la implementación del proyecto para asegurar que se cumplan los objetivos dentro del plazo de tres meses.

Tabla 5

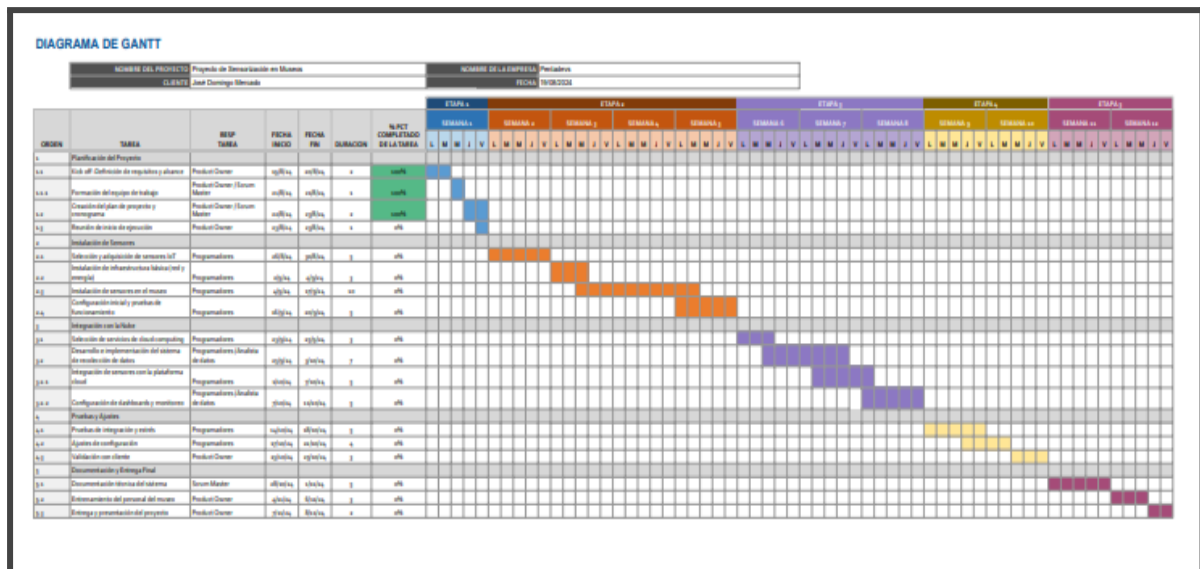
Cronograma del proyecto

Etapa	Duración	Fechas
1. Planificación y Recolección de Requisitos	1 semana	Semana 1
2. Diseño del Sistema y Preparación de Infraestructura	4 semanas	Semana 2 - Semana 5
3. Desarrollo y Configuración	3 semanas	Semana 6 - Semana 8
4. Pruebas y Validación	2 semanas	Semana 9 - Semana 10
5. Entrega y Documentación Final	2 semanas	Semana 11 - Semana 12

El cronograma del proyecto ha sido desarrollado de manera detallada y precisa en un diagrama de Gantt, el cual se anexa para proporcionar una visualización clara del progreso y la secuencia de tareas a lo largo de los tres meses de duración del proyecto. Este diagrama permite un seguimiento minucioso de cada fase, desde la planificación inicial hasta la implementación final. La tabla que muestra el desglose por semanas se presenta como un resumen complementario para facilitar una comprensión rápida de las actividades clave y su distribución en el tiempo.

Diagrama 1

Proyecto de Museo



(5)

Distribución de Tareas

I. Etapa de Planificación

Product Owner y Scrum Master: Definir los objetivos del proyecto, identificar los requisitos del museo, establecer la visión del producto, crear el backlog inicial y priorizar las tareas.

Equipo Completo: Participar en reuniones de planificación, definición de tareas y cronograma, identificación de riesgos potenciales, y asignación de recursos.

II. Etapa de Diseño y Preparación de Infraestructura

Programador (Lógica del Sistema): Diseñar la arquitectura lógica del sistema, seleccionar los sensores adecuados (temperatura, humedad, luz, calidad del aire), y planificar la integración de datos.

Programador (Redes): Diseñar la infraestructura de red necesaria para la comunicación entre sensores y servidores, incluyendo la seguridad de datos.

Analista de Datos: Establecer las métricas clave, definir el modelo de análisis de datos y los indicadores de desempeño que serán monitoreados.

Scrum Master: Facilitar las reuniones diarias y asegurar que el equipo siga el cronograma y los principios ágiles.

III. Etapa de Desarrollo y Configuración

Programador (Lógica del Sistema): Codificar las funcionalidades principales del sistema, integrando los sensores y desarrollando la lógica para el monitoreo en tiempo real.

Programador (Redes): Configurar y optimizar la red de comunicación, garantizando la estabilidad y seguridad de la transmisión de datos.

Analista de Datos: Desarrollar modelos analíticos y algoritmos para el procesamiento de los datos capturados por los sensores, y establecer el sistema de alertas automáticas.

Product Owner: Supervisar el desarrollo, asegurando que el producto cumpla con las expectativas del cliente y los requisitos del museo.

IV. Etapa de Pruebas y Validación

Equipo Completo: Realizar pruebas exhaustivas del sistema, incluyendo pruebas de estrés, funcionalidad y seguridad. Validar la precisión de los datos, la eficiencia de la red y la efectividad del sistema de alertas.

Product Owner: Validar que el sistema cumpla con los requisitos del cliente, realizar ajustes según el feedback recibido, y aprobar el paso a producción.

V. Etapa de Entrega y Documentación Final

Scrum Master y Analista de Datos: Preparar la documentación final del sistema, incluyendo manuales de usuario, documentación técnica y planes de mantenimiento.

Product Owner: Presentar el producto final al cliente, realizar una revisión del proyecto y obtener la aceptación final del museo.

Recursos Necesarios

Los recursos necesarios para la implementación del proyecto incluyen tanto componentes técnicos como humanos. Esta sección describe los recursos esenciales, como el hardware, software, y el equipo de profesionales que estarán involucrados en cada fase del proyecto. La adecuada asignación y gestión de estos recursos es crucial para garantizar que el sistema funcione de manera óptima y se logren los objetivos de preservación y monitoreo ambiental en el museo. A continuación, se detallan los mismos:

- A. Tecnológicos: Sensores de temperatura, humedad, luz, movimiento y calidad del aire; cámaras; servidores para almacenamiento de datos; software de análisis de datos; infraestructura de red (routers, switches, cables, etc.); herramientas de desarrollo (IDE, control de versiones, etc.), software de gestión de bases de datos (MySQL, otros), herramientas de análisis de datos (Python, R).
- B. Humanos: Product Owner, Scrum Master, Programadores, Analista de Datos.
- C. Financieros: Presupuesto para la adquisición de hardware y software, costos de personal, y posibles contingencias.

Riesgos Potenciales y Planes de Mitigación

Identificar y gestionar los riesgos es fundamental para el éxito del proyecto. En esta sección, se detallan los posibles desafíos que podrían surgir durante la implementación, junto con estrategias de mitigación para minimizar su impacto. Estos riesgos abarcan desde problemas técnicos hasta aspectos operativos y de adopción por parte del personal del museo, asegurando que el proyecto avance sin contratiempos y cumpla con los estándares

de calidad previstos. A continuación, se enuncian los principales riesgos potenciales detectados:

- Riesgo : Retraso en la entrega de hardware (sensores, equipos de red)
Mitigación: Establecer acuerdos con múltiples proveedores para asegurar la disponibilidad de los equipos necesarios. Iniciar la adquisición de hardware lo antes posible.
- Riesgo: Fallos en la integración de sensores con el sistema
Mitigación: Realizar pruebas de integración en la fase de diseño y mantener una estrecha colaboración entre los programadores para resolver problemas rápidamente.
- Riesgo: Problemas de red y seguridad de datos
Mitigación: Implementar medidas de seguridad robustas (cifrado, autenticación), y realizar pruebas de penetración para identificar vulnerabilidades.
- Riesgo: Datos inexactos o erróneos capturados por los sensores
Mitigación: Utilizar sensores de alta calidad y realizar calibraciones periódicas para asegurar la precisión de los datos. Implementar un sistema de validación de datos.
- Riesgo: Resistencia al cambio por parte del personal del museo.
Mitigación: Capacitación adecuada y sesiones de familiarización.
- Riesgo: Sobrecarga de datos en la base de datos
Mitigación: Optimización de algoritmos de procesamiento y estructura de datos.

Esta combinación de herramientas y estrategias asegura una gestión eficiente del proyecto, promoviendo la colaboración, la transparencia y la agilidad en la toma de decisiones.

Anexos

Anexo A

Github : Documentación y registro de daily scrum [PentaDevs](#)

Anexo B

(1) Se adjunta enlace a [Canva](#) para visualizar la sesión de brainstorming

Anexo C

(2) Se adjunta enlace a [Formulario de Google](#) para visualizar la encuesta y resultados

Anexo D

(3) Se adjunta enlace al [Repositorio en Github](#).

Anexo E

(4) [Cuestionario completo](#)

Anexo F

(5) [Diagrama de Gantt](#)

Anexo G

[Galería de imágenes](#)