



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:

Nombre del Docente: Alejandro Mainero

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

Cohorte: 2023

Tabla de Contenido

1. Sistema de Monitoreo Ambiental IoT para la preservación de obras de arte en museos.....	3
2. Objetivo principal de la presentación.....	3
3. Características del Proyecto.....	3
3.0 Problemática.....	3
3.1 Necesidad.....	4
4. Relevancia del proyecto en el contexto de Tecnologías 4.0.....	5
4.0 Innovación.....	6
4.1 Objetivos Generales del Proyecto.....	6
4.2 Objetivos Particulares de Aplicación en un Museo.....	8
4.3 Caso de Uso: Museo de Arqueología de Alta Montaña de Salta (MAAM).....	9
5. Plan de Trabajo en Equipo.....	10
5.0 Descripción de roles.....	10
5.1 Roles y Responsabilidades.....	11
5.2 Justificación de roles.....	14
6. Selección y justificación de la metodología de trabajo (Scrum, Kanban).....	14
7. Anexos.....	16

1. Sistema de Monitoreo Ambiental IoT para la preservación de obras de arte en museos

El proyecto propone un sistema inteligente de monitoreo ambiental basado en IoT para museos. Este sistema tiene como fin preservar las obras de arte mediante el control de condiciones ambientales que puedan afectar su integridad, como temperatura, humedad, luz y calidad del aire. Además, se integrarán medidas de seguridad y alertas automáticas para proteger las piezas.

2. Objetivo principal de la presentación

Monitoreo y control: Desarrollar un sistema para el monitoreo continuo de las condiciones ambientales y la capacidad de tomar medidas correctivas automáticas.

Preservación: Garantizar la preservación de las obras de arte mediante el mantenimiento de condiciones óptimas.

Seguridad y alerta: Implementar alertas y medidas de seguridad ante posibles amenazas ambientales o de seguridad .

Análisis de datos: Generar y analizar datos históricos para mejorar la gestión a largo plazo.

3. Características del Proyecto

3.0 Problemática

Las obras de arte en los museos son extremadamente sensibles a las condiciones ambientales, lo que hace que la preservación de estas piezas sea un desafío constante. Factores como los cambios bruscos de temperatura, la alta humedad, la iluminación

inadecuada, y la contaminación del aire son causas principales de deterioro en las obras de arte. Por ejemplo, el exceso de humedad puede provocar la aparición de moho en pinturas y tejidos, mientras que las variaciones de temperatura pueden causar la expansión y contracción de materiales, lo que resulta en grietas y otros daños estructurales.

Además, una iluminación excesiva o mal calibrada puede decolorar las pinturas y deteriorar los pigmentos, mientras que los contaminantes en el aire pueden reaccionar químicamente con los materiales de las obras, causando daños irreversibles.

El monitoreo manual de estas variables ambientales es un método ineficaz y obsoleto. No sólo es propenso a errores humanos, sino que también carece de la precisión necesaria para detectar fluctuaciones ambientales menores pero significativas. La falta de un control riguroso y continuo expone las colecciones a riesgos innecesarios, comprometiendo su estado de conservación y poniendo en peligro la preservación de obras de valor incalculable para las futuras generaciones.

3.1 Necesidad

Dada la naturaleza delicada de las obras de arte y su susceptibilidad a los daños ambientales, es imperativo implementar un sistema de monitoreo ambiental automatizado y en tiempo real. Este sistema debe ser capaz de medir constantemente variables clave como la temperatura, la humedad, los niveles de luz, y la calidad del aire dentro de las salas de exhibición y almacenamiento de los museos. Al contar con un monitoreo continuo y automatizado, es posible detectar y corregir de inmediato cualquier desviación de las condiciones óptimas, lo que permite una respuesta tanto proactiva como reactiva.

Un sistema así no solo mejoraría la precisión del monitoreo, sino que también

reduciría la dependencia de la intervención manual, optimizando los recursos humanos y minimizando los errores. Además, la capacidad de ajustar de manera automática y remota las condiciones ambientales garantiza que las obras se mantengan en un ambiente adecuado, preservando su integridad y asegurando su longevidad. Implementar esta tecnología avanzada es crucial para proteger el patrimonio cultural y artístico, ofreciendo un enfoque moderno y eficiente para la conservación de las colecciones museísticas.

4. Relevancia del proyecto en el contexto de Tecnologías 4.0.

El proyecto de monitoreo ambiental para la conservación de obras de arte en museos se enmarca dentro de la transformación digital impulsada por las Tecnologías 4.0. Esta iniciativa combina el Internet de las Cosas (IoT) con tecnologías en la nube, como AWS, para ofrecer una solución avanzada y automatizada que se alinea con la creciente tendencia hacia la digitalización y automatización de la gestión de activos culturales.

La integración de IoT permite una monitorización en tiempo real de las condiciones ambientales, lo que es esencial para la preservación de obras de arte, especialmente aquellas que son frágiles o tienen un valor histórico incalculable. El uso de la nube para almacenar y procesar datos facilita la gestión remota y la implementación de acciones correctivas rápidas, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo los riesgos asociados al deterioro de las piezas.

Este proyecto representa una aplicación directa de las Tecnologías 4.0 en la conservación del patrimonio cultural, proporcionando un enfoque innovador y sostenible para enfrentar los desafíos modernos en la preservación del arte. Además, está alineado con las

recomendaciones de la UNESCO, que promueve el uso de tecnologías digitales para la preservación y conservación del patrimonio cultural. La combinación de sensores avanzados, conectividad IoT, y capacidades de análisis de datos en la nube representa un salto cualitativo en la forma en que los museos y otras instituciones culturales protegen sus colecciones.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura promueve el uso de las tecnologías digitales para la preservación del patrimonio cultural.

4.0 Innovación

Al implementar un sistema de monitoreo ambiental avanzado, el proyecto no solo mejora la capacidad de respuesta ante condiciones ambientales adversas, sino que también introduce un enfoque preventivo y optimizado para la conservación de las obras. La posibilidad de automatizar las respuestas a cambios en las condiciones ambientales, como ajustes en la temperatura, humedad, iluminación, y calidad del aire, minimiza los riesgos de daño y mejora la sostenibilidad de los métodos de conservación. Además, el uso de análisis de datos históricos permitirá identificar patrones y prever problemas antes de que ocurran, optimizando aún más el ambiente de las exhibiciones y mejorando la toma de decisiones a largo plazo.

4.1 Objetivos Generales del Proyecto

1. **Monitoreo y Control Ambiental:** Desarrollar un sistema robusto que permita el monitoreo continuo y en tiempo real de las condiciones ambientales en las salas de exposición y almacenamiento de los museos. El sistema debe ser capaz de tomar

medidas correctivas automáticas a través de actuadores inteligentes para ajustar variables como la temperatura, la humedad, y la iluminación, asegurando un ambiente óptimo para la preservación de las obras de arte.

2. **Preservación del Patrimonio Cultural:** Garantizar la preservación a largo plazo de las obras de arte mediante el mantenimiento de condiciones ambientales óptimas. Esto se logrará gestionando de manera eficiente las métricas proporcionadas por los sensores de IoT, que monitorean factores críticos que afectan la integridad física de las piezas.
3. **Seguridad y Alertas Proactivas:** Implementar un sistema de alertas tempranas y medidas de seguridad que protejan las piezas ante posibles amenazas ambientales (como cambios bruscos de temperatura o humedad) o amenazas de seguridad (como acceso no autorizado). El sistema debe ser capaz de alertar a los responsables de conservación y seguridad en tiempo real, permitiendo respuestas rápidas para evitar daños.
4. **Análisis de Datos y Mejora Continua:** Desarrollar capacidades para la generación y análisis de datos históricos sobre las condiciones ambientales y las respuestas del sistema. Estos datos serán utilizados para mejorar la gestión del ambiente en los museos a largo plazo, permitiendo ajustar estrategias de conservación y optimizar los recursos disponibles. Además, se podrían utilizar estos datos para investigaciones futuras y para educar al público y a los profesionales sobre la importancia de las condiciones ambientales en la conservación del patrimonio cultural.
5. **Optimización de Recursos y Operaciones:** Mejorar la eficiencia en la gestión de los recursos humanos y operativos al reducir la necesidad de monitoreo manual. El sistema automatizado permitirá una respuesta más rápida y efectiva a cualquier cambio en las condiciones ambientales, reduciendo el riesgo de daño a las colecciones.

4.2 Objetivos Particulares de Aplicación en un Museo

1. **Implementación de Sensores Inteligentes:** Instalar sensores IoT inteligentes en las áreas de exhibición y almacenamiento del museo para monitorear continuamente la temperatura, la humedad, la iluminación y la calidad del aire. Los sensores deben ser capaces de transmitir datos en tiempo real a un sistema central de gestión ambiental.
2. **Automatización del Control Ambiental:** Configurar sistemas de control automatizados, como HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado) y sistemas de iluminación, que respondan automáticamente a las lecturas de los sensores para mantener las condiciones ambientales dentro de los rangos óptimos definidos para la conservación de las obras.
3. **Desarrollo de Protocolos de Alerta:** Establecer protocolos de alerta que envíen notificaciones automáticas al personal del museo en caso de que las condiciones ambientales se desvíen de los niveles aceptables. Esto incluye la integración con dispositivos móviles y sistemas de gestión del museo para una respuesta rápida.
4. **Capacitación del Personal:** Capacitar al personal del museo en el uso y manejo del nuevo sistema de monitoreo ambiental, así como en la interpretación de los datos generados por los sensores. La capacitación también incluirá procedimientos de respuesta ante alertas y emergencias ambientales.
5. **Generación de Informes y Análisis:** Desarrollar una plataforma de informes que permita al museo visualizar los datos históricos sobre las condiciones ambientales y el rendimiento del sistema de conservación. Esta plataforma también debe permitir el análisis predictivo para anticipar problemas y mejorar la planificación de la conservación a largo plazo.
6. **Integración con Políticas de Conservación:** Alinear el sistema de monitoreo ambiental con las políticas y procedimientos de conservación del museo, asegurando

que todas las acciones automáticas y manuales sean consistentes con las mejores prácticas de conservación recomendadas por expertos y organismos internacionales como la UNESCO.

7. **Evaluación y Mejora del Sistema:** Realizar evaluaciones periódicas del desempeño del sistema de monitoreo y control ambiental, utilizando los datos recopilados para identificar áreas de mejora. Esto permitirá una mejora continua en la gestión del ambiente del museo y la preservación de las colecciones.

4.3 Caso de Uso: Museo de Arqueología de Alta Montaña de Salta (MAAM)

El Museo de Arqueología de Alta Montaña (MAAM), ubicado en la ciudad de Salta, alberga una de las muestras arqueológicas más impactantes del mundo: las momias de los Niños de Llullaillaco, descubiertas a más de 6.700 metros de altura en la cima del volcán homónimo. La conservación de estos cuerpos, que datan de más de 500 años, representa un desafío enorme que requiere la integración de tecnologías avanzadas para garantizar su preservación. En este contexto, la incorporación de sensores IoT (Internet de las Cosas) ha sido determinante para controlar y optimizar las condiciones ambientales del museo.

Los visitantes experimentan un encuentro único con los Niños de Llullaillaco, cuya preservación permite que se mantengan en un estado casi perfecto. Sin embargo, detrás de esta experiencia se esconde un complejo sistema de monitoreo ambiental que funciona en tiempo real para mantener las condiciones precisas necesarias para su conservación.

La temperatura, la humedad, la calidad del aire y la exposición a la luz son factores críticos que deben ser controlados rigurosamente. Los sensores IoT, distribuidos por las salas de exposición y en las vitrinas donde se encuentran las momias, miden continuamente

estos parámetros. Esto permite ajustar de manera automática las condiciones dentro del museo, asegurando que las momias se mantengan en un entorno que minimiza los riesgos de deterioro.

La tecnología IoT ha transformado la gestión de la conservación en museos como el MAAM. Tradicionalmente, los museos dependían de sistemas de climatización centralizados y de revisiones manuales periódicas para asegurar la estabilidad de las condiciones ambientales. Sin embargo, estos métodos pueden resultar imprecisos o insuficientes ante variaciones súbitas que podrían comprometer la integridad de las piezas.

Los sensores IoT permiten un monitoreo constante y detallado, enviando alertas en tiempo real si alguno de los parámetros críticos se desvía de los niveles óptimos. Este tipo de sistema permite respuestas inmediatas, como ajustes en la climatización o la activación de sistemas de seguridad. Además, la recopilación de datos en el tiempo permite analizar tendencias y prever posibles riesgos, implementando medidas preventivas de manera más eficiente.

5. Plan de Trabajo en Equipo

5.0 Descripción de roles

Product Owner: Martins, César

Scrum Master: Urcola, M. Victoria

Scrum Team: Programadores, diseñadores de hardware, ingenieros de red, analistas de datos, coordinadores de proyecto.

5.1 Roles y Responsabilidades

Product Owner: César Martins

Responsabilidades:

- Definir la visión del producto alineada con las necesidades del cliente.
- Priorizar el backlog del producto, enfocándose en las funcionalidades de mayor valor.
- Colaborar con el equipo para aclarar requerimientos y validar entregables.

César Martins ha sido designado como Product Owner debido a su capacitación específica en metodologías ágiles y experiencia en la gestión de proyectos. Actualmente, gestiona convenios y proyectos en el área de transporte nacional y provincial, lo que lo perfila como un excelente organizador y comunicador para el proyecto. Su papel es crucial para identificar qué funcionalidades del backlog aportan mayor valor al cliente y asegurar que el equipo se enfoque en ellas, priorizando aquellas que maximicen el beneficio para la organización del proyecto.

Scrum Master: M. Victoria Urcola

Responsabilidades:

- Facilitar la metodología Scrum y asegurar el cumplimiento de las prácticas ágiles.
- Eliminar obstáculos que afecten el progreso del equipo.
- Coordinar las reuniones diarias, planificaciones de sprint, revisiones y retrospectivas.
- Documentar el proceso y gestionar la wiki en el repositorio de GitHub.

M. Victoria Urcola, programadora con experiencia en gestión de proyectos y metodologías ágiles, asume el rol de Scrum Master. Su responsabilidad principal es asegurar que el equipo aplique la metodología Scrum de manera efectiva. Con experiencia en liderazgo y en la facilitación de procesos ágiles, Victoria se encarga de coordinar todas las reuniones necesarias para mantener el ritmo constante del proyecto y documentar todo el proceso de desarrollo. Además, gestiona la wiki del repositorio para asegurar que toda la información relevante esté disponible y organizada.

1. Scrum Team:

- **Gastón Trejo**

Rol y Responsabilidades:

- Programador enfocado en el desarrollo de la lógica del sistema y la implementación del software.
- Técnico de hardware responsable de la selección y configuración de los dispositivos IoT necesarios para el proyecto.

- Gastón Trejo es programador especializado en el desarrollo de sistemas con amplia experiencia en la implementación de lógica de software y componentes electrónicos. En este proyecto, es responsable de desarrollar la lógica del sistema que controla los sensores ambientales y de configurar los microcontroladores. Además, supervisa la implementación de los dispositivos IoT, asegurando que se configuren correctamente para transmitir datos para su análisis.

- **Santiago Ferreyra**

Rol y Responsabilidades:

- Programador encargado de la implementación de la lógica del sistema y la creación de interfaces gráficas.
- Ingeniero de red responsable de mantener la infraestructura de red segura y eficiente, gestionando la comunicación entre los dispositivos IoT y la nube.
- Santiago Ferreyra, programador con formación en redes, es responsable de desarrollar las interfaces gráficas del sistema que mostrarán datos críticos como humedad, temperatura, y niveles de luz. También gestiona la infraestructura de red, asegurando la comunicación segura y eficiente entre los dispositivos IoT y la nube. Su experiencia en soporte técnico y redes en diversos municipios de Córdoba lo califica para mantener la infraestructura tecnológica del proyecto en óptimas condiciones.

○ **Romina Peña**

Rol y Responsabilidades:

- Analista de datos responsable de la interpretación de los datos recogidos y la generación de informes para la toma de decisiones.
- Investigadora de campo encargada de recopilar información detallada sobre los museos, sus infraestructuras y las condiciones específicas que pueden afectar la conservación de las obras de arte.
- Romina Peña, con formación en administración y especialización en análisis de datos, es la analista de datos del equipo. Su función es analizar los datos recogidos por los sensores para identificar patrones y riesgos potenciales que puedan comprometer la conservación de las obras de arte. Como investigadora de campo, también se dedica a recopilar información detallada

sobre las infraestructuras de los museos, proporcionando insights valiosos para la toma de decisiones estratégicas del proyecto.

Aunque cada miembro tiene roles definidos, todos colaborarán entre sí para resolver problemas, compartir conocimientos y asegurar el éxito del proyecto. La flexibilidad y la disposición para apoyar en diferentes áreas permitirán que el equipo funcione de manera más cohesiva y eficaz.

5.2 Justificación de roles

Basada en las competencias de cada miembro, asegurando que cada uno aporte al máximo según su experiencia y habilidades.

6. Selección y justificación de la metodología de trabajo (Scrum, Kanban).

Scrum: Ideal para gestionar proyectos complejos a través de ciclos de desarrollo cortos llamados Sprints. Scrum facilita la adaptación rápida a cambios y mejora continua del producto.

Iteraciones rápidas y entregables frecuentes: Crucial en un proyecto de IoT.

Flexibilidad: Permite ajustar el enfoque según la evolución del proyecto.

Transparencia y comunicación: Asegura la alineación del equipo.

Propuestas de mejoras y ampliaciones futuras:

Revisar nuevas implementaciones, mejoras y actualizaciones.

En comparación con Kanban, optamos por Scrum para nuestro proyecto ya que se adapta mejor a la naturaleza dinámica y cambiante de este tipo de iniciativas. Mientras que Kanban es una excelente opción para flujos de trabajo constantes y evolutivos, Scrum nos ofrece la estructura necesaria para abordar las complejidades de un proyecto que involucra la integración de nuevas tecnologías como IoT. Al trabajar en Sprints, podemos enfocarnos en hitos específicos, recibir retroalimentación constante, y realizar ajustes en cada ciclo, lo cual es crucial en un entorno donde la precisión y la innovación son claves. Además, la estructura de Scrum facilita una mayor coordinación entre el equipo, permitiendo un flujo de comunicación transparente y asegurando que estemos todos alineados hacia un mismo objetivo.

7. Anexos

Hemos documentado el proceso de desarrollo de nuestro proyecto, así como las Dailies Scrum, prototipos, planos.

Seguiremos dejando asentado todo el proceso de desarrollo de nuestra propuesta en el repositorio de nuestra organización en Github.

Link → [PentaDevs](#)

