



Integración estratégica de IA en las PMO: propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda

Trabajo fin de estudio presentado por:	JOSE LUIS LAGOS MARTÍNEZ
Tipo de trabajo:	Trabajo Fin de Máster
Director/a:	Julián Camilo Ortega Gómez
Fecha:	Cuarta (última) Entrega 26/04/2026

Índice

1	Resumen	3
2	Abstract	5
3	Introducción	6
3.1	Objetivo General	6
3.2	Objetivos Específicos	7
3.3	Metodología	7
3.3.1	Identificación y Análisis del Problema	8
3.3.2	Planificación de la Solución	8
4	Identificación y descripción un problema al interior de la organización	10
4.1	Descripción de la empresa a intervenir	10
4.1.1	Misión	12
4.1.2	Visión	12
4.1.3	Mapa de procesos	13
4.1.4	Descripción del proceso a intervenir	14
4.1.5	Descripción del problema que presenta el proceso	14
5	Establecimiento de planes de acción para la solución del problema	17
5.1	Establecimiento de objetivos	17
5.2	Descripción de la solución	21
5.3	Secuencia de actividades para ejecución de la solución	21
5.4	Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución	27
6	Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos. 29	
6.1	Alcance final de la solución	29
6.2	Identificación de responsables de las actividades para ejecución	31
6.3	Cronograma de ejecución	31
6.4	Presupuesto	34
7	Referencias bibliográficas	36

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

Instituto Europeo de Posgrado ©

Este trabajo se ha desarrollado tras un intenso proceso de meses, con muchas horas de investigación, numerosos cambios y, sobre todo, equilibrado con la vida personal y profesional. Todo ello impulsado por la ambición de crear un proyecto que contribuya a mejorar la vida de muchos profesionales de la gestión de proyectos

*Detrás de este esfuerzo se encuentra el apoyo incondicional de la persona que tengo a mi lado como compañero de vida. No puedo sentirme más afortunado de tenerlo conmigo. Él es **L. G. Solana** y por ello, el 100% de este trabajo se lo dedico a él. IHVJL, deseando con toda mi fuerza que pueda conseguir con mucho esfuerzo su objetivo principal y que nunca decaiga su empeño y su ambición.*

1 Resumen

En el presente Trabajo Fin de Máster Titulado **"Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda"** analiza la implantación estratégica de la inteligencia artificial (IA) en una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) aplicada a la industria de **infraestructuras tecnológicas críticas**, con especial énfasis en proyectos de Data Centers modulares y no modulares en el contexto europeo. El estudio parte de la identificación de limitaciones estructurales en las PMO tradicionales, caracterizadas por una elevada carga de tareas repetitivas, una baja capacidad predictiva, la dependencia de la experiencia individual y una integración insuficiente de criterios de sostenibilidad en la gestión de proyectos.

A través de una metodología de investigación-acción, el trabajo combina el análisis del marco teórico, la revisión del estándar PMBoK (PMI), evaluaciones DAFO y el estudio de datos históricos adaptados para el presente TFM de proyectos similares, permitiendo identificar patrones recurrentes de desviaciones en costes, plazos, calidad y riesgos. Sobre esta base, se diseña un modelo de PMO inteligente apoyado **en analítica avanzada, series temporales, machine learning y deep learning**, estructurado en distintas fases que cubren todo el ciclo de vida del proyecto.

La solución propuesta persigue la automatización de procesos clave, la predicción temprana de **riesgos**, la estandarización de lecciones aprendidas y la monitorización de indicadores económicos y ambientales, con el objetivo de mejorar la eficiencia operativa, reducir desviaciones, optimizar la toma de decisiones y disminuir la carga administrativa del **Project Manager**. Los resultados esperados evidencian mejoras significativas en control, sostenibilidad y escalabilidad, **configurando un modelo** extrapolable a **otros proyectos de infraestructuras críticas de alta demanda**.

Palabras clave - *Inteligencia artificial, PMO inteligente, Gestión de proyectos, Data Centers modulares, Analítica predictiva, Gestión de riesgos, Sostenibilidad Infraestructuras críticas, AECO Sector, Arquitectura, Ingeniería, Construcción, Operación Automatización de proceso, SCRUM, Modelo predictivo, Modelo escalable, Modelo sostenible, Infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.*

2 Abstract

This Master's Thesis, entitled "**Strategic Integration of Artificial Intelligence in PMOs: A Predictive, Scalable, and Sustainable Model for High-Demand Critical Technological Infrastructure Projects**," analyzes the strategic adoption of artificial intelligence (AI) within Project Management Offices (PMOs) applied to the critical technological infrastructure industry, with a particular focus on **modular and non-modular Data Center projects in the European context**.

The study is driven by the identification of **structural limitations in traditional PMOs**, which are typically characterized by a high workload of repetitive tasks, limited predictive capabilities, strong dependence on individual expertise, and insufficient integration of sustainability criteria into project management practices.

Using an **action-research methodology**, the research combines theoretical framework analysis, a review of the **PMBOK® Guide (PMI)**, **SWOT (DAFO) assessments**, and the analysis of **historical project data adapted for this thesis from comparable projects**. This approach enables the identification of recurring patterns related to deviations in **cost, schedule, quality, and risk performance**. Based on these findings, an **intelligent PMO model** is designed, supported by advanced analytics, time-series analysis, machine learning, and deep learning techniques. The model is structured in multiple phases that collectively cover the **entire project life cycle**.

The proposed solution aims to **automate key PMO processes**, enable **early risk prediction**, standardize **lessons learned**, and continuously monitor both **economic and environmental performance indicators**. The core objectives are to improve operational efficiency, reduce project deviations, enhance decision-making quality, and significantly lower the administrative burden on Project Managers. The expected results demonstrate substantial improvements in **project control, sustainability, and scalability**, positioning the model as a transferable and adaptable framework for other **high-demand critical infrastructure projects**.

Keywords: *Artificial Intelligence, Intelligent PMO, Project Management, Modular Data Centers, Predictive Analytics, Risk Management, Sustainability, Critical Infrastructure, AECO Sector, Architecture, Engineering, Construction and Operation, Process Automation, SCRUM, Predictive and Scalable Models, High-Demand Critical Technological Infrastructure*

3 Introducción

Este proyecto de investigación-acción (ver Anexo 1) se centra en analizar, diagnosticar e intervenir un problema crítico relacionado con la implantación de inteligencia artificial (IA) en una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) (ver Anexo 2) dentro de la industria de construcción de Infraestructura IT Modular, orientada mayoritariamente a Data Centers modulares y no modulares en Europa.

El trabajo conecta teoría y práctica para responder a las crecientes exigencias del mercado europeo, donde la expansión de la infraestructura digital (especialmente para IA y servicios cloud) se enfrenta a desafíos como la congestión de la red eléctrica, largos plazos de conexión y limitaciones en la eficiencia operativa de proyectos altamente complejos.

Mediante una metodología de investigación-acción se realizaron actividades de diagnóstico, análisis de flujos de trabajo, identificación de tareas repetitivas, evaluación de riesgos y propuesta de un modelo operativo optimizado para la PMO. La intervención integra elementos del estándar PMBoK, metodologías predictivas y ágiles, principios de sostenibilidad y herramientas de IA para mejorar la eficiencia, la precisión y la capacidad organizativa de gestión de proyectos especialmente en la organización de empresas como Schneider Electric (ver Anexo 0).

Como puede ver, se ha establecido una ampliación detallada de la respuesta al trabajo ampliando la información al respecto en los siguientes anexos:

Primera Entrega: 05/04/2026 – Punto 3, 4 y 7

Anexo 0: Código Ético

Anexo 1: Investigación

Anexo 2: Tipo PMO – Punto 5 y 7

Segunda Entrega: 12/04/2026

Anexo 3: Histórico Toma Datos

Anexo 4: Tipo de proyecto

Tercera Entrega: 19/04/2026 – Punto 6 y 7

Anexo 5: Resultados esperables

Cuarta (última) Entrega: 25/04/2026 – Punto 1, 2 y 7

Anexo 6: IT AI

3.1 Objetivo General

Desarrollar una solución operativa y sostenible para optimizar la gestión de proyectos mediante la integración de **IA dentro de una PMO directiva** en el caso que nos ocupa **industria de construcción de Infraestructuras Críticas**.

La propuesta busca mejorar la eficiencia, acelerar la toma de decisiones, reducir tareas sin valor añadido, anticipar riesgos estratégicos y operativos, y elevar el rendimiento general de los proyectos, alineando alcance, recursos, plazos y sostenibilidad.

3.2 Objetivos Específicos

Para cumplir con el objetivo general, se establecieron tres objetivos específicos:

1. **Identificación del problema:** Realizar un diagnóstico detallado del proceso actual de gestión de proyectos en Data Centers, analizando tareas repetitivas, carencias del modelo PMBoK tradicional, riesgos emergentes y limitaciones del rendimiento. (ver Anexo 1)
2. **Diseño del plan de acción:** Definir objetivos claros, actividades específicas y estrategias operativas para incorporar IA en tareas clave: gestión de riesgos, planificación, análisis de costes, carga de trabajo, calidad y sostenibilidad.
3. **Establecimiento del alcance:** Determinar responsables, recursos tecnológicos, cronograma, criterios de sostenibilidad, y presupuesto necesario para asegurar una implementación eficaz alineada al ciclo de vida del proyecto a la PMO específica (ver Anexo 2)

3.3 Metodología

El proyecto se desarrolló mediante la **metodología de investigación-acción**, que ha permitido trabajar cíclicamente entre diagnóstico, planificación, intervención y validación. La participación conjunta del investigador y el entorno profesional una aproximación realista a los desafíos de una PMO dedicada a infraestructuras Críticas.

La metodología se ha basado en:

- (a) Revisión del marco teórico sobre IA en gestión de proyectos
- (b) Análisis del contexto europeo (2030) y de la industria de infraestructuras críticas.
- (c) Evaluación DAFO (general + sostenibilidad)
- (d) Estudio de workflows actuales (PMBoK)
- (e) Identificación de tareas repetitivas sin valor añadido
- (f) Diseño de un plan de acción escalable
- (g) Propuesta de implantación sostenible a largo plazo

3.3.1 Identificación y Análisis del Problema

Para diagnosticar el problema se emplearon:

Paso 1: Análisis de tareas de PMBoK: identificación de tareas repetitivas de planificación, seguimiento, reporting, gestión documental y control.

Paso 2: Entrevistas a stakeholders típicos (PMs, Solution Architect, PMO lead, Technical leads, Project engineers, Production team, Quality lead, Logistics and Supply Chain lead, Procurement lead, Order Management lead and H&S lead).

Paso 3: Análisis de series temporales (histórico de proyectos similares) para detectar picos de carga laboral, desviaciones de tiempos y riesgos recurrentes.

Paso 4: Análisis DAFO (general y de sostenibilidad) para evaluar factores internos y externos.

Paso 5: Benchmarking sectorial basado en las previsiones de ICIS, IEA, IMF y McKinsey respecto a crecimiento, red eléctrica y tiempos de conexión.

Conclusión del diagnóstico: La PMO presenta tareas repetitivas, limitada capacidad predictiva, insuficiente estructuración del conocimiento, falta de integración sostenible y dependencia excesiva de experiencia humana (para tomar decisiones críticas en un sector cada vez más acelerado)

3.3.2 Planificación de la Solución

Se desarrolló un plan orientado a:

- **Detectar** que tareas puedan ser automatizadas por su valor añadido
- Investigar como Incorporar IA para análisis **predictivo** de riesgos, estimación de **costes** y carga de trabajo
- **Digitalizar** la gestión documental
- Crear un **repositorio dinámico** de lecciones aprendidas, riesgos detectados y posible impacto económico.
- Mejorar la toma de decisiones en **tiempo real**
- Fomentar un modelo de **PMO sostenible**

3.3.2.1 Definición de Alcance y Recursos

Se desarrolla del siguiente modo:

Alcance: La intervención abarca los procesos del ciclo de vida del proyecto desde la existencia de PO hasta el cierre, excluyendo la etapa de licitación.

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

Recursos humanos: Senior Program Manager, PMO Lead, analista de datos, Project Managers, ingenieros de diseño y calidad.

Recursos tecnológicos (a analizar): Power BI, Azure Machine Learning, SharePoint, Microsoft Project, repositorios digitales (ver Anexo 6), modelos predictivos (ARIMA, TensorFlow).

Cronograma: Planificado en 13 meses (ver capítulo No6) con fases de diagnóstico, diseño y ejecución piloto.

Presupuesto aproximado: Licencias, consultoría técnica, horas de PMO, formación en IA, creación de dashboards, etc. estaremos con un gasto aproximado de €80k (ver capítulo No6) hasta llegar a los objetivos marcados

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

4 Identificación y descripción un problema al interior de la organización

La industria de Infraestructuras críticas enfrenta un aumento del 150% en demanda energética y una duplicación prevista de capacidad para 2030. La presión temporal y técnica exige una PMO más eficiente, predictiva y sostenible (ver Anexo 1)

Problema detectado:

Los proyectos presentan altos volúmenes de tareas repetitivas, reporting manual, falta de visibilidad predictiva, baja integración ambiental y decisiones basadas más en experiencia que en datos, generando retrasos, sobrecostos, sobrecarga laboral, insuficiente anticipación de riesgos, baja reutilización del conocimiento. La implantación de IA permitiría mejorar planificación, costes, riesgos, sostenibilidad y calidad.

Desde este punto y en el desarrollo del presente trabajo, se mantiene la transparencia de los datos obtenidos desde plataformas públicas en internet y webs de la empresa (ver Anexo 0)

4.1 Descripción de la empresa a intervenir: Schneider Electric

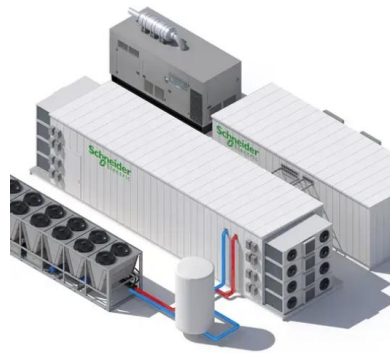


Fotografía 1: Schneider Electric Corporation

<https://www.se.com/es/es/work/solutions/data-centers-and-networks/modular-data-center/>

Schneider Electric es líder global en gestión de la energía, automatización industrial y soluciones digitales para infraestructuras críticas. En los últimos años (2025–2026), la compañía ha consolidado su papel como referente mundial en la construcción y despliegue de módulos IT prefabricados, salas blancas modulares, pods AI-ready, power skids y soluciones de white space preensamblado, diseñados para dar respuesta al crecimiento acelerado de la IA, el edge computing y los altos requisitos térmicos y energéticos de los clústeres de última generación.

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.



Fotografía 2: Schneider Electric C EcoStruxure™ Data Center Solutions,
<https://www.se.com/es/es/work/solutions/data-centers-and-networks/modular-data-center/>



Fotografía 3: Schneider Electric C EcoStruxure™ Data Center Solutions,
<https://www.se.com/es/es/work/solutions/data-centers-and-networks/modular-data-center/>



Fotografía 4: Schneider Electric C EcoStruxure™ Data Center Solutions,
<https://www.se.com/es/es/work/solutions/data-centers-and-networks/modular-data-center/>

La división *Schneider Electric Prefab* se especializa en **módulos IT prefabricados, salas blancas modulares, pods AI-ready, power skids y soluciones de white space preensamblado**, permitiendo reducir drásticamente los tiempos de construcción para **Data Centers Modulares Prefabricados, integrados dentro de su portfolio EcoStruxure™ Data Center Solutions**, mejorar la predictibilidad y aumentar la sostenibilidad operativa, extrapolable a **otros proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda**.

Las soluciones modulares de la compañía proporcionan:

- Tiempo de despliegue acelerado gracias a módulos ensamblados en fábrica y enviados listos para instalación rápida in situ.
- Escalabilidad inmediata, soportando hasta 40+ racks por pod, con refrigeración híbrida (aire-líquido) y densidades de hasta 1 MW por pod en las versiones 2025 orientadas a IA y HPC
- Infraestructura prefabricada para white space, desarrollada en alianza con Compass Datacenters (2025), permitiendo a los operadores generar ingresos hasta *tres meses antes* respecto al modelo tradicional de construcción.
- Estándares de sostenibilidad, permitiendo construcciones con menor impacto ambiental, integración con energías renovables y optimización térmica avanzada.
- Modelo extrapolable a otros proyectos, marcando el lado sostenible de su gestión para otro tipo de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

Con esta combinación de rapidez, modularidad y sostenibilidad, Schneider Electric Prefab se posiciona como una empresa idónea para un proyecto de investigación aplicado al rediseño de **procesos de PMO en despliegues de infraestructuras críticas en Europa y alrededor del mundo siguiendo las pautas del PMI (Project Management Institute)**.

4.1.1 Misión

La misión de Schneider Electric en el ámbito de (en este caso y para el trabajo que nos ocupa) data centers modulares es proporcionar infraestructura IT altamente eficiente, flexible, escalable y sostenible, preensamblada en fábrica y lista para desplegarse en cuestión de semanas.

Su misión engloba:

- Acelerar la capacidad digital global, facilitando **infraestructuras críticas modulares de alta demanda** para AI, edge o HPC que **minimicen tiempos** de puesta en marcha.
- **Reducir la complejidad técnica** mediante soluciones integradas (UPS, cooling, racks, DCIM y cableado) dentro de módulos prediseñados y testeados en fábrica.
- Garantizar resiliencia, eficiencia energética y sostenibilidad, pilares del roadmap anunciado en su Capital Market Day 2025, orientado al crecimiento estratégico en electrificación, automatización e inteligencia digital.

En resumen, su misión es *"hacer que la infraestructura digital crezca **más rápido**, con **menos riesgo** y **menor impacto ambiental**".*

4.1.2 Visión

La visión de Schneider Electric se centra en liderar la evolución hacia **AI-ready Data Centers**, capaces de soportar densidades extremas, cargas térmicas avanzadas y requisitos de computación en tiempo real que caracterizan la nueva generación de IA generativa y modelos de entrenamiento masivo.

Esta visión se sustenta en cuatro ejes estratégicos:

- Prefabricación avanzada: un futuro donde los Data Centers se construyen mediante módulos estandarizados, probados en fábrica y ensamblados como "bloques LEGO industriales".
- Digital Twins e integración EcoStruxure™: capacidad para simular y optimizar energía, refrigeración y operativa antes de construir, reduciendo riesgo y costes.
- IA como núcleo de diseño: infraestructura modular para clústeres de hasta 1 MW por rack/pod según las soluciones 2025 enfocadas a cargas NVIDIA MGX y AI Cooling Loops
- Sostenibilidad profunda: transición hacia liquid cooling, reducción de PUE y despliegue de módulos energéticamente eficientes, reforzada por alianzas estratégicas con empresas como Supermicro y SK Telecom para modelos AIDC (Artificial Intelligence Data Centers) en 2026.

Schneider Electric visualiza una industria donde los centros de datos son más **rápidos, inteligentes, sostenibles y modulares** que nunca.

4.1.3 Mapa de procesos

El mapa de procesos se establece del siguiente modo:

Procesos estratégicos:

Roadmap de infraestructura modular y AI-ready: diseño de pods y power skids para cargas superiores a 1 MW, integrando tecnologías avanzadas de refrigeración líquida y busways energéticos de alta capacidad, incluyendo el Project Management para con su ensamblado

Alianzas estratégicas: Compass Data centers (2025), Supermicro & SK Telecom (2026) para acelerar despliegues AIDC mediante módulos prefabricados integrados.

	Estrategia global "from grid to chip": cubrir todo el ciclo energético del data center, desde la distribución eléctrica hasta la refrigeración y operación digital (Capital Market Day 2025).
Procesos Operativos	Fabricación de módulos IT prefabricados: pods modulares con UPS, racks, cooling y DCIM preconfigurados, ensamblados en entornos controlados y probados antes de su envío al cliente. Prefabricated White Space: módulos lista-para-usar que reducen riesgos de instalación y aceleran el "time-to-revenue" hasta 3 meses. Power Skids y Power Modules: infraestructura energética preensamblada, con UPS, baterías, switchgear y gestión integrada, escalables según demanda.
NOTA: Desde el punto de vista del desarrollo de este trabajo de fin de master, el planteamiento de investigación se centra principalmente en investigar que puntos exactos se necesita verificar para optimizar el funcionamiento de una PMO en los tres procesos anteriores y especialmente detallado en el punto 4.1.4.	
Otros procesos Operativos	Integración de refrigeración de alta densidad: InRow, Rear Door Heat Exchangers, loops líquidos y contención térmica para cargas IA/HPC Digitalización operativa (EcoStruxure™ DCIM): monitorización, automatización energética y gestión en tiempo real del rendimiento.
Procesos de soporte	Ingeniería y modelado. Gestión de proveedores y supply-chain modular industrializada. Servicios de operación, mantenimiento y soporte remoto. Programas de sostenibilidad, cumplimiento ESG y reducción de PUE.

4.1.4 Descripción del proceso a intervenir

Descripción El proceso seleccionado para intervención mediante IA es el **ciclo de gestión de proyectos de despliegue modular de Data Centers Prefabricados bajo EcoStruxure™ Data Center Solutions**, especialmente focalizado en:

1. Proceso de ensamblado y por ende, seguimiento del proceso de ejecución de IT Pods, Power Skids, AIO (All-in-one) modules, Dual bay or/and Data Hall. Este

proceso se ha vuelto más complejo tras la aparición de pods de hasta 1 MW y soluciones de refrigeración líquida

2. Integración de ingeniería multidisciplinar que incluye ingeniería eléctrica, mecánica, térmica y de automatización, integrando componentes prefabricados como UPS, busways, racks y sistemas de cooling avanzados.
3. Fabricación prefabricada en fábrica con FAT (Factory Acceptance Testing). Los módulos se ensamblan y prueban completamente antes de enviarse, lo cual mejora calidad pero requiere gran coordinación documental y técnica para evitar reprocesos.
4. Trabajos de Logística, focalizados en El envío, elevación, conexión y puesta en marcha deben ocurrir con precisión milimétrica. Los módulos EcoStruxure™ Prefab están diseñados justo para minimizar riesgo e instalación in situ, pero el proceso actual genera gran volumen de coordinación manual.
5. Puesta en marcha, fase donde se conectan sistemas DCIM, refrigeración, energía y racks, y se documenta todo.

Aquí se identifican tareas repetitivas, falta de analítica predictiva y sobrecarga documental que serán objeto de mejora con IA.

4.1.5 Descripción del problema que presenta el proceso

El proceso en la integración, ejecución y envío de Data Centers prefabricados de Schneider Electric, que incluye el diseño, fabricación, integración, transporte e instalación de módulos IT, power skids, pods AI-ready y white space prefabricado, ha evolucionado rápidamente entre 2023 y 2026 para responder a las exigencias del mercado de IA, HPC y Edge computing

Sin embargo, esta aceleración ha generado **nuevos retos operativos**, especialmente en **la gestión de proyectos, coordinación multidisciplinar, sostenibilidad y control de riesgos**:

1. La **complejidad** técnica del diseño modular ha aumentado significativamente. Schneider Electric lanzó en 2025 su Prefab Modular EcoStruxure™ Pod Data Center, capaz de soportar densidades de hasta 1 MW por pod e integrar refrigeración líquida, busways de alta capacidad y configuraciones avanzadas para cargas NVIDIA MGX.

2. Esta sofisticación requiere una **planificación más precisa**, pero actualmente los equipos de proyecto dependen de **procesos manuales** para la evaluación de requisitos, la **coordinación técnica** y la **detección temprana de desviaciones**.

3. Sin embargo, esta velocidad exige una **PMO altamente sincronizada**, capaz de gestionar documentación, riesgos, cambios, coordinación de proveedores y dependencias logísticas en ciclos muy cortos. En la actualidad, muchas de estas tareas son manuales, repetitivas y fragmentadas entre distintas herramientas y equipos, lo que reduce la eficiencia del proceso.

4. El **crecimiento** del portafolio modular de Schneider ha generado un incremento sustancial en **volúmenes de información**, entregables, certificaciones, FAT/SAT, matrices energéticas y requisitos térmicos que deben ser gestionados en paralelo por el **Project Manager**.

Las soluciones modulares requieren una gran cantidad de documentación integrada y un control detallado de interfaces (energía, cooling, DCIM, cableado, capacidad térmica, digital twins), dificultando la trazabilidad cuando se emplean herramientas no conectadas o procesos manuales.

5. La demanda global de infraestructuras AI-ready ha impulsado nuevas **alianzas estratégicas**, para desarrollar módulos integrados que, aunque estas soluciones representan una ventaja competitiva, **incrementan la coordinación necesaria** entre múltiples actores, lo que puede generar cuellos de botella si no se dispone de una PMO con herramientas predictivas y automatizadas.

6. Por último, la estrategia corporativa global presentada en el **Capital Market Day 2025** establece una hoja de ruta basada en electrificación, automatización, digitalización y sostenibilidad para infraestructuras críticas, posicionando los Data Centers como un pilar central del crecimiento de Schneider Electric.

Se concluye que los principales problemas al proceso que vertebran el presente trabajo son:

1. **Altos niveles de tareas repetitivas** (reporting, control documental, gestión de riesgos, reuniones, seguimiento de entregables).
2. **Dependencia excesiva de experiencia humana** para detectar riesgos técnicos, energéticos y logísticos.
3. **Baja integración digital** entre ingeniería, fabricación, PMO, logística y cliente.
4. **Limitada capacidad predictiva** para anticipar desviaciones de coste, energía, plazo, cooling o capacidad.
5. **Falta de un repositorio inteligente** que reutilice conocimiento modular (**lessons learnt, riesgos recurrentes, desviaciones típicas**).
6. **Poca automatización en KPIs ambientales**, a pesar de que los módulos EcoStruxure™ están diseñados para optimizar energía y reducir el impacto ambiental.

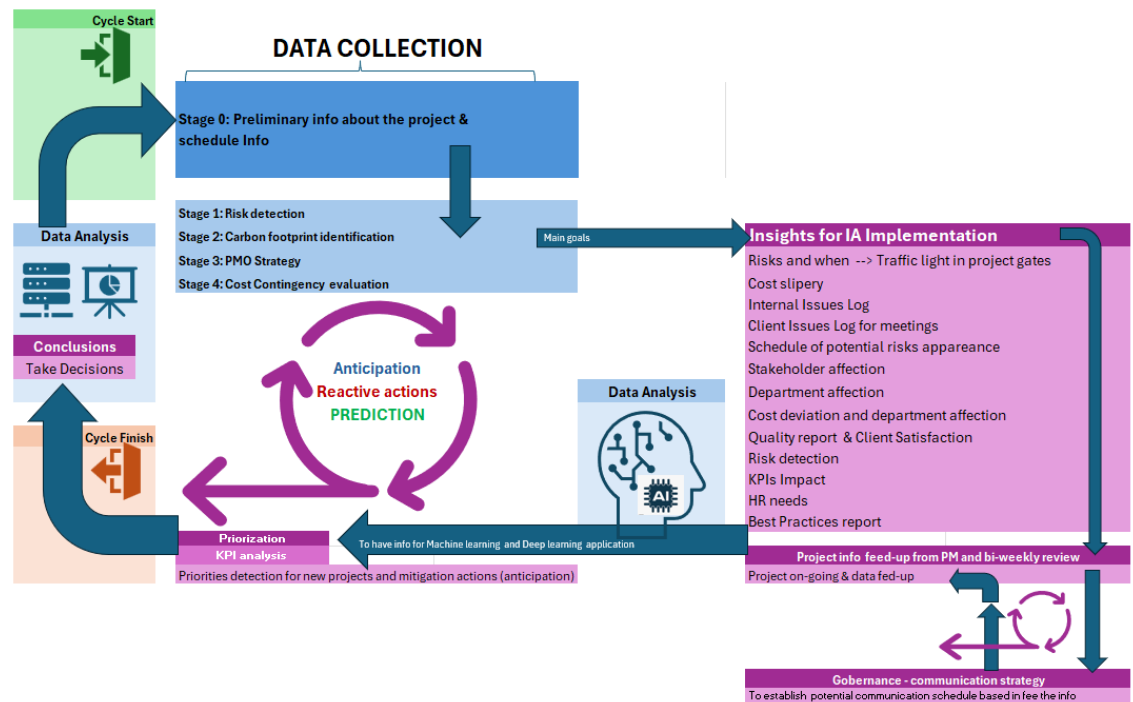
- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

Este conjunto de ineficiencias genera **sobrecarga para los Project Managers**, dificulta el escalado del negocio modular y reduce la capacidad de Schneider Electric para responder a la alta demanda de despliegues rápidos de Data Centers IA-ready.

5 Establecimiento de planes de acción para la solución del problema

Para estructurar las acciones necesarias, se propone una metodología de trabajo que comienza con la adopción de un enfoque ágil en la organización, concretamente mediante SCRUM. A partir de esta implementación, se definirá una matriz de trabajo que permitirá generar una base de datos sustentada en distintos campos a completar. Con ello, se impulsarán las acciones correspondientes dentro del marco SCRUM y se consolidará una base de datos robusta que facilite alcanzar los objetivos establecidos. Para ello, a mediados de Agosto de 2025 generé una matriz de trabajo SCRUM desde la cual establecer los primeros pasos conceptuales:

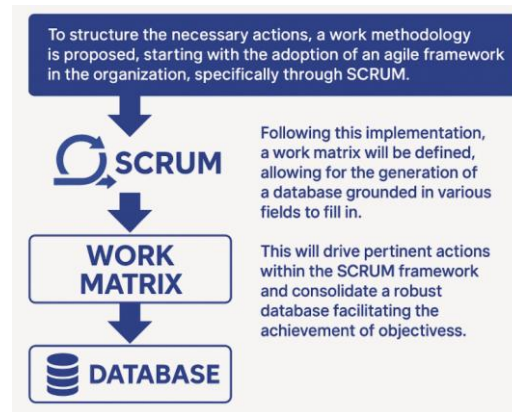
- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda. 18



Fotografía 5: Creación de data base de acuerdo con implementar Metodología Scrum, manteniendo el contexto de trabajo en gestión de proyectos PMBoK (PMI) y generación de una 'Data base' para facilitar implementar IA. Autor: Jose Luis Lagos Martínez. (Agosto 2025)

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

Objetivo (Noviembre 2025)



Fotografía 6: Creación de data base de acuerdo a implementar Metodología Scrum, manteniendo el contexto de trabajo en gestión de proyectos PMBoK (PMI) y generación de una 'Data base' para facilitar implementar IA. Autor: Jose Luis Lagos Martínez. (Noviembre 2025)

Haciendo referencia al punto **3.1** y tras las Fotografías **No5** y **No6**, se vuelve a hacer hincapié en el principal objetivo matriz: "Desarrollar una solución operativa y sostenible para optimizar la gestión de proyectos mediante la integración de **IA dentro de una PMO directiva** en el caso que nos ocupa **industria de construcción de Data Centers modulares y no modulares pero extrapolable a otro tipo de proyectos de infraestructuras IT críticas**"

Par la realización del trabajo se establece una toma de datos en diferentes tipos de proyectos (ver **Anexo 4**) entre Septiembre de 2022 y Febrero de 2026 en virtud al Código ético utilizado para la realización de este TFM (organización de empresas como Schneider Electric (ver **Anexo o**).

Esta toma de datos se realiza implementando ciclo de trabajo expresado en Fotografía **No5** y desde el cual se obtiene en archivos que se adjuntará en el presente trabajo con carácter didáctico. (ver **Anexo 3**) y cuyos datos tomados se indican como referencia y nunca confidenciales de la organización elegida Schneider Electric (ver Fotografía **No.1**.)

5.1 Establecimiento de objetivos

Los objetivos se definen directamente a partir del diagnóstico realizado en el Capítulo **No4** y el análisis exhaustivo de los datos históricos registrados (ver **Anexo 3**) a través de metodología de trabajo según apartado 5 del comienzo donde se destacan las siguientes desviaciones:

- hasta 46.000 € por algunos ítems,
- retrasos de hasta 11 semanas en el peor de los casos y 3 semanas en algunas ocasiones,
- alta recurrencia de *design change*, *documentation errors*, *incorrect installation*, *missing tests*, *client rejection*, *late delivery*,
- sobrecarga administrativa y documental,
- **ausencia** de predicción eficaz de riesgos.

Con estos datos y una vez comparados, se toman los siguientes objetivos:

Objetivo 1: Reducir las desviaciones de coste y planificación en un 30% | El Excel muestra desviaciones económicas superiores a **€46.000** en casos individuales y retrasos de hasta **11 semanas** en Pre-Execution, Execution, Logistics y Commissioning.

Objetivo 2: Reducir un 40% los errores de diseño y documentación | "Design change", "documentation error" y "wrong drawings" son las causas más frecuentes en todos los modelos ALP, COMPASS, NND y DLR.

Objetivo 3: Disminuir un 35% los errores de fabricación e instalación | Errores como "incorrect installation", "alignment error", "connection error" afectan la calidad y generan reworks.

Objetivo 4: Reducir un 20% los retrasos logísticos | El Excel identifica "late delivery", "schedule delay" y "weather conditions" como causas repetidas en Warehouse y Supply Chain.

Objetivo 5: Aumentar la detección predictiva de riesgos al 90% | La pestaña de SCRUM ya contempla un modelo de riesgo detectado al 90%, pero no está operativo; el objetivo es automatizarlo completamente.

Objetivo 6: Estandarizar y automatizar Lessons Learnt y Best Practices | El Excel contiene LL/BP por fila sin consolidación; se busca un repositorio digital inteligente reutilizable por tipo de proyecto.

Objetivo 7: Reducir entre un 15% y un 20% el esfuerzo del Project Manager mediante IA aplicada

Time Series Analysis reduciría 15–25% el tiempo empleado en seguimiento de

- (1) coste y
- (2) schedule.

Machine Learning reduciría 30–40% el esfuerzo de

- (3) gestión de riesgos.

Deep Learning reduciría 20–50% el tiempo necesario para

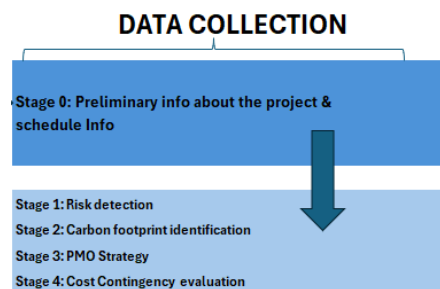
- (4) analítica avanzada → Toma de decisiones,
- (5) control visual y
- (6) generación de reportes.

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

5.2 Descripción de la solución

La solución se presta mediante la implementación de la toma de datos que va retroalimentándose por el equipo de empresa estructurado en 4 niveles (Stages 0-4) definidos en el Excel (ver Anexo 3)

Parte 1 de 3: Integración del proceso PMO



Fotografía 8: Extracto Fotografía No6.

'STAGE 0' Consolidación inicial mediante la entrada de datos del proyecto tipo según la venta realizada. Se trabaja en la recopilación de ejemplos anteriores. Identificación del tipo de proyecto e identificación de los deadlines y gates.

Para ello se ha seguido un criterio en la toma de datos que se cita a continuación

1. Project Designation & Client: Nombre comercial del proyecto y el cliente final. Se obtiene del P&L / Project Creation Form o del Project Opportunity ID.
2. Project type: Tipo de proyecto: *Skid, All-in-1, Power Module, Data Center*. Proviene de la catalogación de la PMO. (ver Anexo 4)
3. Project Type Qty (Uts.): Número de unidades iguales que forman el proyecto. Fuente: Ofertas / BOM de Tendering.
4. Enclosure (Y/N): Indica si el proyecto incluye "Enclosure" (cabina/contenedor). Fuente: scope técnico.
5. Length per module (m.): Longitud física de cada módulo. Se obtiene de modelos CAD o datasheets.
6. Modules Qty: Cantidad de módulos instalados. Fuente: BOM + Diseño.

7. PO Signature – Project Manager work start (No Wk of Year): Semana del año en la que el PM inicia el proyecto.. Usa la fecha de PO / Kick-off interno convertida a "week number".

8. Year: Año natural del inicio del proyecto.

9. Pre-Execution & Procurement (# of Weeks) [Máx. 28 weeks]: Duración planificada o real de la fase de pre-ejecución y compras. Se obtiene del cronograma (MS Project / Primavera) o de logs del PM.

10. Execution (# of Weeks): Duración de la fabricación/montaje. Fuente: Fase de producción + pruebas internas.

11. Quality Check: Issues detection and remediation (# Weeks): Semanas invertidas en detectar y resolver incidencias. Datos del Quality Log y Non-Conformities Register.

12. Energization (# of Weeks): Tiempo para energización y puesta en tensión. Fuente: Commissioning plan.

13. Commissioning (# of Weeks): Duración de la fase de commissioning real. Procede del plan de commissioning actualizado.

14. Testing type: Tipo de test: FAT, SAT, LEVEL 1, etc. Fuente: QA / Commissioning Requirements.

15. Disassembly (# Weeks): Tiempo dedicado al desmontaje previo al envío. Dato proxy del área de producción.

16. Packiging (# Weeks): Tiempo dedicado al embalaje. Procedente del equipo de Logística / Producción.

17. Shipping: Indica si existe envío ("Shipping step") en el proyecto.

18. Transport duration: Duración estimada o real del transporte en días/semanas. Fuente: Forwarder / Logistics.

19. Delivery on site: Fecha/semana de llegada a obra. Tomada del delivery note o del forwarder.

20. Total Project duration: Suma de todas las fases anteriores. Calculado directamente (campo derivado).

'STAGE 1' Definición del tipo de riesgo detectable y por ende afección a la calidad.

21. Project Phase: Fase en la que ocurre la desviación registrada (Pre-execution, Execution, Commissioning, Shipping...). Se extrae del registro de riesgos y desviaciones.

22. Project Phase (Range # of Week): Semana del año en la que ocurre el evento/desviación. Dato del timeline del PM.

23. Categorization: Tipo de categoría del evento: *Cost, Quality, Schedule, Scope...* Proviene del análisis del PM.

24. Item Affected: Ítem del scope afectado, por ejemplo: UPS, Busbar, Doors, Structure... Fuente: BOM + Deviation Reports.

25. Vendor: Proveedor del ítem afectado. Dato del sistema de compras (SAP/IFS).

26. Item (costs): Coste base del ítem afectado. Tomado de tendering BOM o purchasing order.

'STAGE 2' Desde el punto de la sostenibilidad, es indispensable alinear que potencial causa raíz desencadena una huella de carbono al riesgo detectado y por ende, cuantificación económica.

27. Root cause 1: Causa raíz primaria. Identificada con metodología RCA / 5 Whys.

28. Estimated Cost Impact (%): Porcentaje de impacto económico estimado sobre el coste del ítem. Definición del PM o ingeniería.

29. Deviation Item – Estimated Cost (€). Impacto económico (€) calculado. $\text{Item cost} \times \% \text{ Estimated Cost Impact}$.

30. Carbon footprint = 10% Deviation Item (€): Valor derivado aplicando un factor fijo del 10% del impacto económico. Esto se usa como aproximación del footprint asociado al retrabajo.

31. Assembly Impact (days): Días adicionales requeridos para montaje/retrabajo. Tomado del equipo de producción.

32. Assembly Impact (weeks): Conversión de los días anteriores a semanas

33. Deviation Schedule – Estimated Cost (€): Coste asociado al retraso en el cronograma. Generalmente: $\text{Assembly Impact (weeks)} \times \text{coste semanal del proyecto}$.

'STAGE 3' Impacto en la PMO y por ende, la reputación de la misma

34. Project Impact: Clasificación final: *Low, Medium, High*. Criterios internos de PMO.

35. Department Affection: Departamento responsable o impactado: *Engineering, Tendering, Production, Quality*

36. Customer Affection: Nivel de impacto sobre el cliente (Low/Medium/High).
Evaluación del PM.

'STAGE 4': Costes por los riesgos asociados y detectados

37–42. Bloques de Gestión de Riesgos, LL y BP

Las últimas columnas están orientadas a que la IA sea capaz de establecer explicaciones oportunas, pueda elaborar reportes, listados de best practices, predecir en proyectos tipo tipos de riesgos que se puedan producir esperando la predicción en:

- *Categorization (risk)*
- *Item affected (risk)*
- *Root cause (risk)*
- *Risk description*
- *Risk cost deviation + schedule deviation*
- *LL description*
- *BP description*
- *How to plan it?*
- *How to avoid/mitigate it?*
- *Supervision / Scrum measure to take*

Parte 2 de 3: Integración esperable de IA: (Time Series + ML + DL)

La solución usa estos patrones para aplicar IA y detectar patrones para:

- probabilidad de desviación
- coste estimado,
- semanas afectadas,
- fase donde aparecerá,
- causa raíz,
- departamentos afectados y por ende...
- ...recursos humanos 'red flags'.

Mediante la utilización de:

Time Series Analysis automatiza forecasts
Machine Learning clasifica riesgos y causas raíz
Deep Learning automatiza control visual y reportes
(ver Anexo 6 y punto 5.1. objetivo No7)

Su empleo se focaliza principalmente para obtener información de salida:

KPIs y categorización	(1) Definición de KPIs estructurales: coste, schedule, calidad, CO ₂ . (2) Identificación <i>item affected, department affection, root cause</i> .
Análisis de riesgos predictivo	(3) <i>Pareto Diagram (% of more probability) and cost impact</i> (4) Matriz de riesgos por fase.
Integración del cronograma y forecast	(5) Priorización de fases con mayor riesgo (Pre-Execution y Execution). (6) Semáforos de riesgo por gate.
SCRUM operativo	(7) Emisión automatizada de Issues Logs. (8) Actualización LL/BP e impacto económico, cuando se podrían producir (9)... índice de probabilidad del departamento que se vea afectado, (10)KPIs (11) Pareto y desviaciones.

Cada uno de los tipos de proyecto o producto nos genera la detección de:

- más de **1.600 desviaciones reales**,
- patrones por fase de proyecto
- impacto económico y temporal,
- recurrencia de root causes,

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

Parte 3 de 3: Repositorio inteligente

Consolidación de Lessons Learned y Best Practices presentes en la matriz que se retro-alimenta y con ello se da vida a la actualización y predicción de acciones para tomar decisiones ya que el mercado nos obliga a trabajar mediante este TFM en:

REDUCIR PLAZOS DE INTEGRACION

LESSONS LEARNT útiles mediante la incorporación de IA como soporte

ESTANDARIZAR PROCESOS

SER CAPACES DE MONITORIZAR EL RIESGO, DETECTARLO, ANTICIPARLO Y, a futuro PREDECIRLO

MONITORIZAR SOSTENIBILIDAD DEL PROCESOS EN LA PMO

5.3 Descripción de actividades para la ejecución de la solución

La secuencia está alineada con los stages de Fotografía No5 , y con ello los patrones de desviaciones y la toma de datos (ver Anexo 3) que se retro alimenta con la actualización gradual según la metodología establecida según Fotografía No8 y descrita en punto 5.2.

De esta manera desde el punto de vista de la PMO, se establece el orden de entregables para el establecimiento de los pasos la implementación de la solución a plantear.

Entregable 1: Data base feed-up

Meses 1-2 (STAGE 0 y 1)

- 1.1. Carga de datos históricos.
- 1.2. Identificación tipo de proyecto.
- 1.3. Construcción del baseline o Schedule de proyecto
- 1.4. KPI base.
- 1.5. Diagnóstico automatizado del riesgo base

Entregable 2: Risk identification & Project gaps investigation

Meses 3-4 (STAGE 2)

- 2.1. Construcción matriz de riesgos.
- 2.2. Clasificación automática de root causes.
- 2.3. Priorización según coste, semanas e impacto.
- 2.4. Análisis predictivo de riesgo
- 2.6. Matriz de impacto por fase
- 2.7. Elaboración del Pareto de desviaciones

Entregable 3

Meses 5-6 (STAGE 3 + IA)

- 3.1. Entrenamiento del modelo Time Series
- 3.2. Entrenamiento del modelo Machine Learning
- 3.3. Integración de semáforos de riesgo.
- 3.4 Forecast del cronograma.

Entregable 4

Meses 7-9 (STAGE 4 + DL)

- 4.1. Entrenamiento Deep Learning
- 4.2. Automatización de informes (se realizarán y diseñaran (en curso actualmente)
- 4.3. Validación final.

Entregable 5

Meses 10-11

- 5.1 Implementación proyecto A y B

Entregable 6

Meses 12-13

- 6.1 Conclusiones

5.4 Descripción de los recursos necesarios.

Recursos humanos	PM (Autor del trabajo) SCRUM Master (Autor del trabajo) (Dirección metodológica de PMO y SCRUM) Project Digital Transformation Manager: Data Scientist & Time Series - ML Engineer - DL Engineer Project Engineer Technical Lead Quality Manager Sales Order Manager Producción (Prefab Factory) Supply Chain Manager Commissioning Manager
Recursos tecnológicos	Plataforma de IA Modelos Time Series, ML y DL DataOps + dashboards KPI Repositorio LL/BP Sistemas de control visual
Recursos materiales	Equipos de inspección FAT/SAT Infraestructura de servidor Herramientas PM corporativas
Recursos financieros	(Desglosados en el Capítulo 6.4)

6 Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos.

Este capítulo presenta la planificación integral de la solución propuesta para **optimizar la gestión de proyectos** de la organización objeto de este estudio, de **Schneider Electric Infraestructuras de alta criticidad digital** mediante un modelo **PMO inteligente**, soportado por analítica avanzada y datos históricos reales de proyectos modulares. Se establece el alcance estratégico y operativo, se asignan responsables, se detalla el cronograma de implementación y se define el presupuesto necesario para garantizar una ejecución eficiente, controlada y sostenible que se adecua a un plan que comienza con la realización del presente trabajo fin de master y se continúa con un plan de desarrollo hasta 2027 (ver **Anexo 5**)

6.1 Alcance final de la solución

El alcance final abarca el **diseño, desarrollo e implementación** de un sistema PMO-SCRUM Inteligente para **Schneider Electric Prefab**, cuyo objetivo es:

- **Estandarizar y automatizar** la gestión de riesgos, desviaciones, KPIs, calidad y documentación.
- **Integrar analítica predictiva** basada en datos reales de desviaciones, riesgos y causas raíz extraídos del Excel (**ver Anexo 3**) (más de 1.600 eventos registrados).
- **Conectar las fases Stage 0–4 del proceso** (Fotografía **No 5**).
- **Optimizar las fases críticas de proyectos modulares**: Pre-Execution, Execution, Quality Check, Energization, Commissioning y Shipping.
- Implementación de IA (Time Series, Machine Learning y Deep Learning) cuya eficacia está alineada en agilizar tareas críticas del PMO mostrando reducciones del **15%-20% para la detección y anticipación de riesgos y sus costes incluyendo huella de carbono**.

Durante la toma de datos al tiempo que la creación de acciones al presente trabajo se detecta algunos elementos limitantes:

- Incluye:
- Proceso completo de gestión de proyectos extrapolable a desarrollos tecnológicos críticos de alta demanda y especificación, en el caso que nos ocupa, en el sector de los Data Centers Modulares (Pods, IT Modules, Power Skids, White Space Modules).
 - Integración del flujo SCRUM para una PMO.
 - Implementación digital de KPIs, riesgos, LL/BP y desviaciones.
 - Estándares de documentación y validación técnica.

No incluye:	Modificaciones estructurales de sistemas industriales (UPS, busways, HVAC). Cambios en herramientas corporativas fuera del control PMO. Costes ajenos al ciclo de gestión (obra civil externa, permisos, etc.).
Objetivos específicos	Reducir un 30% las desviaciones de coste y planificación, según patrones reales (Excel (ver Anexo 3) con desviaciones detectadas superiores a €46.000 y 11 semanas en algunos casos Estándarizar un 40% del proceso documental, minimizando "documentation errors", "wrong drawings" y "missing tests". Disminuir un 35% los errores de instalación y fabricación, frecuentes en fases Execution y Commissioning ("incorrect installation", "assembly error"). Reducir un 20% los retrasos logísticos, identificados como "late delivery" y "schedule delay". Aumentar la detección predictiva de riesgos al 90%, aprovechando la columna <i>RISK Detection 90%</i> durante la toma de datos (ver Anexo 3) Centralizar Lessons Learnt y Best Practices en un repositorio inteligente reutilizable por modelo de proyecto.
Resultados esperados	<u>A corto plazo</u> (para este proyecto fin de master) PMO más predictiva, estandarizada y automatizada, al menos teóricamente viable Ciclo de proyecto más estable, con menores desviaciones y menos reworks. Aumento del cumplimiento de especificaciones técnicas. Mayor satisfacción del cliente final. Reducción del impacto ambiental (medido como 10% del coste de desviación) según matrices (ver Anexo 3) <u>A medio plazo</u> (agosto 2026) Continuar el estudio durante el verano probando, cambiando, modificando y adaptando la IA para obtener documentos

totalmente que reducen **presión al PM** y mostrarlo a la comunidad investigadora internacional en colaboración con Schneider Electric tras consulta interna y presentarlo a fin de mejorar procesos internos.

[A largo plazo](#) (enero 2027)

Incorporarlo **como herramienta de trabajo en la PMO** de la empresa a la que pertenezco y para la que se ha utilizado en este trabajo, Schneider Electric.

Mostrar un entrenamiento de la herramienta en proyecto y mostrarlo en Certámenes Internacionales de Gestión de Proyectos en UK, Alemania y Francia. (ver **Anexo 5**).

6.2 Identificación de responsables de las actividades para ejecución

A continuación se definen las **partes interesadas clave** y los responsables por actividad dentro del plan de acción.

Project Manager (PM)→ Aprobación del alcance, decisiones estratégicas, sponsor del proyecto.
Ejecución del SCRUM operativo quincenal, carga de datos, seguimiento de riesgos.
Modelos predictivos de riesgos y desviaciones (basados en SMART PMO Matrix).

Project Manager Office Responsible
& Insight Digital
Transformation
Department (PMRIA)→

Dirección metodológica de la metodología presentada
Control de KPIs, supervisión Stages 0-4. (apartado **5.2**, fotografía **No 5**).

Analista de Time Series: responsable del módulo de forecast.
Ingeniero de ML: responsable de clasificación de riesgos
Ingeniero de DL: responsable del módulo de inspección visual y actualización de base de datos

6.3 Cronograma de ejecución

La estrategia se implementará en 12,5 meses. El cronograma del proyecto se define y estructura íntegramente a partir de la BSW, donde cada bloque funcional representa un paquete de trabajo claramente delimitado. Esta descomposición permite alinear alcance, entregables, hitos y dependencias, facilitando la planificación temporal y el control del

avance del proyecto PMO & IA Implementation Plan que se alinea a un plan 2026-2027 .
(ver Anexo 5)

El cronograma del proyecto se basa íntegramente en la BSW (Breakdown Structure of Work), que descompone el PMO & IA Implementation Plan en fases y entregables secuenciales. La BSW comienza con la fase de Initiate & Set-Up, seguida de la creación del baseline de datos y KPIs, el análisis de riesgos y brechas, y la implementación progresiva de soluciones de IA en dos etapas (Machine Learning y Deep Learning).

Posteriormente, la solución se aplica en dos proyectos reales (Proyecto A y Proyecto B) como validación práctica, y finaliza con una fase de Closing orientada a conclusiones y cierre formal. Este enfoque garantiza alineación entre alcance, planificación temporal y entregables, facilitando el control del proyecto desde una PMO basada en datos.

PMO & IA Implementation Plan

Initiate & Set-Up

Brainstorming (TFM ideas)

Analysis of topic to investigate

Deliverable 1: Data base feed-up

Data base creation (main concept)

Tipo de proyecto

Project investigation baseline creation

KPIs: Goals, priorities and investigation niche

Deliverable 2: Risk id & Project gaps investigation

Risk Assessment identification

Evaluation of potential 1st Root cause

Prioritization of actions

Risk prediction concept assignation

Impact evaluation

Data classification for Pareto Análisis

Deliverable 3: IA start-up (1st Stage) implementation

Time Series concept implementation

Machine learning concept integration

Identification of Risks "traffic lights"

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

Forecast

Deliverable 4: IA Implementations (2nd Stage)

Deep Learning concept training

Reports concept making start

Preliminary validation

Deliverable 5a: Implementation on Project A

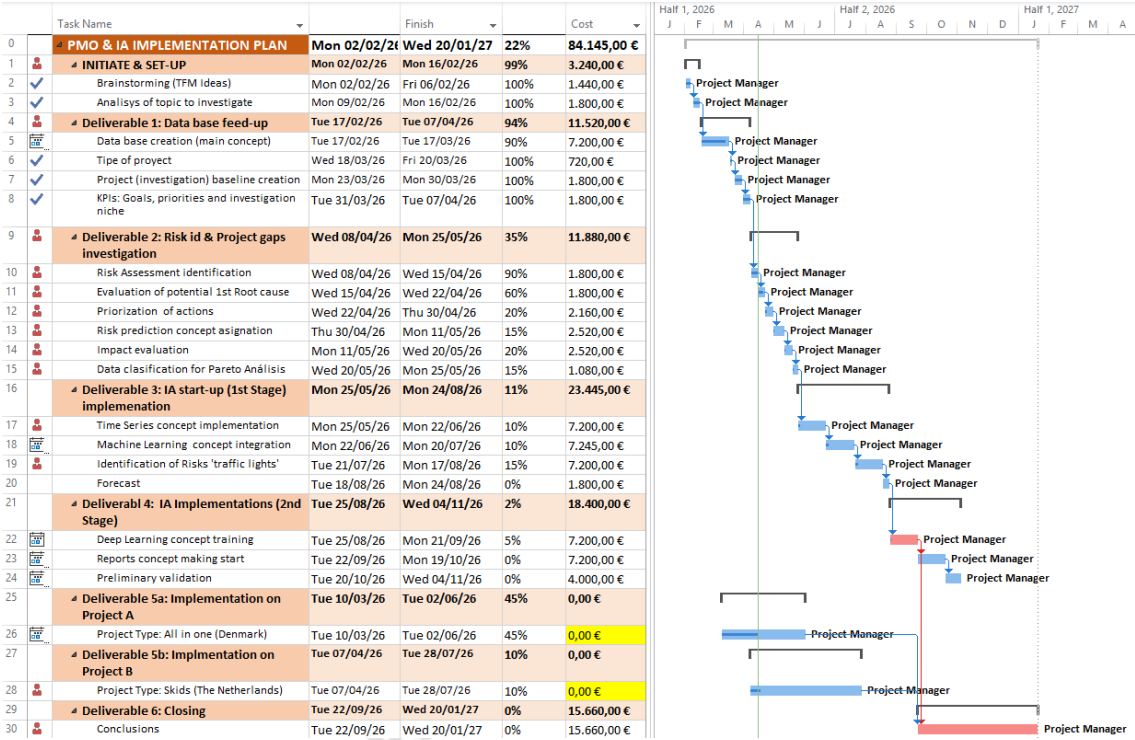
Project Type: All in one (Denmark)

Deliverable 5b: Implementation on Project B

Project Type: Skids (The Netherlands)

Deliverable 6: Closing

Conclusions



Fotografía g: Planificación Gantt para proyecto de implementación IA en una PMO. Autor: Jose Luis Lagos Martinez.

6.4 Presupuesto

El presupuesto total del proyecto, según el cronograma y la BSW mostrados en la imagen, asciende a 84.145,00€. Este presupuesto se distribuye por fases y entregables de la BSW tal y como se detalla a continuación.

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

BSW / Entregable	Actividad	Coste (€)
PMO & IA Implementation Plan	Total Project Cost	84145
Initiate & Set-Up	Subtotal	3240
	Brainstorming (TFM ideas)	1440
	Analysis of topic to investigate	1800
Deliverable 1: Data base feed-up	Subtotal	11520
	Data base creation (main concept)	7200
	Tipo de proyecto	720
	Project (investigation) baseline creation	1800
	KPIs: Goals, priorities and investigation niche	1800
Deliverable 2: Risk ID & Project gaps investigation	Subtotal	11880
	Risk Assessment identification	1800
	Evaluation of potential 1st Root cause	1800
	Prioritization of actions	2160
	Risk prediction concept assignation	2520
	Impact evaluation	2520
	Data classification for Pareto Analysis	1080
Deliverable 3: IA start-up (1st Stage)	Subtotal	23445
	Time Series concept implementation	7200
	Machine Learning concept integration	7245
	Identification of Risks 'traffic lights'	7200
	Forecast	1800
Deliverable 4: IA Implementations (2nd Stage)	Subtotal	18400
	Deep Learning concept training	7200
	Reports concept making start	7200
	Preliminary validation	4000
Deliverable 5a: Implementation on Project A	Project Type: All in One (Denmark)	0
Deliverable 5b: Implementation on Project B	Project Type: Skids (The Netherlands)	0
Deliverable 6: Closing	Conclusions	15660

Fotografía 10: Base presupuestaria que incluye 1h/45€, jornadas de 8h, semanas laborales de 40h, incluyendo consumo eléctrico para el desarrollo de la actividad, laptop, y licencias de herramientas IT. Autor: Jose Luis Lagos Martínez.

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

7 Referencias bibliográficas

Cremona, E., & Czyzak, P. (2025). *Grids for Data Centres: Ambitious Grid Planning Can Win Europe's AI Race*. EMBER / ICIS. <> <https://ember-climate.org>

International Energy Agency (IEA). (2024–2025). *Electricity Market Report / Data Centres and Energy Demand*. <> <https://www.iea.org>

International Energy Agency (IEA). (2024). *Data Centres and Data Transmission Networks – Energy Impacts*. <> <https://www.iea.org/reports/data-centres-and-data-transmission-networks>

International Energy Agency (IEA). (2025). *Electricity Market Report – Data Centers*. <> <https://www.iea.org/reports/electricity-market-report-2025>

International Monetary Fund (IMF). (2024–2025). *World Economic Outlook: AI and Global Productivity*. <> <https://www.imf.org>

International Monetary Fund (IMF). (2024). *Artificial Intelligence and the Future of Work*. <> <https://www.imf.org/en/Publications>

McKinsey & Company. (2024–2025). *The AI Infrastructure Report / Data Centre Growth Outlook*. <> <https://www.mckinsey.com>

McKinsey & Company. (2024). *AI Transformation in Operations*. <> <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights>

ICIS – Independent Commodity Intelligence Services. (2024–2025). *European Power Market Outlook and Data Center Forecasts*. <> <https://www.icis.com>

Power Magazine. (2024–2025). *Modular Data Center Trends and High Density Cooling Systems*. <> <https://www.powermag.com/tag/modular-data-center/>

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

Power Solutions. (2024–2025). *Schneider Electric Prefabricated Data Center Modules – Overview and Technical Features*. <> <https://www.power-solutions.com/pre-configured-enclosures-data-centers/schneider-electric-prefabricated-data-center-modules/>

Zeittec. (2025). *Modular and AI Ready Data Centers: Market Outlook 2025–2030*. <> <https://zeittec.com.br/data-center-modular/>

Tripplite / Eaton. (2025). *SmartRack Modular Data Centers – Technical Brochure*. <> <https://assets.tripplite.com/brochure/eaton-smartrack-modular-data-centers-brochure.pdf>

Eaton Corporation. (2025). *Brightlayer Data Centers Suite – 2025 Progress Report*. <> <https://www.eaton.com/us/en-us/digital/brightlayer/brightlayer-data-centers-suite/2025-data-centers-progress-report.html>

Eaton Corporation. (2025–2026). *New Modular Data Center Offering: SmartRack and Flexnode Collaboration*. <> <https://www.datacenterdynamics.com/en/news/eaton-launches-new-modular-data-center-offering/>

Eaton Corporation. (2026). *Eaton Expands Modular Data Center Offering*. <> <https://www.eaton.com/us/en-us/company/news-insights/news-releases/2026/eaton-expands-modular-data-center-offering.html>

Eaton Corporation. (2025). *Low Voltage Power Distribution & Modular Data Center Infrastructure*. <> <https://www.eaton.com/us/en-us/catalog/low-voltage-power-distribution-controls-systems/modular-data-center.html>

Schneider Electric. (2024–2025). *EcoStruxure™ Data Center Solutions – Prefabricated Modular Data Centers*. <> <https://www.se.com/es/es/work/solutions/data-centers-and-networks/modular-data-center/>

Schneider Electric. (2024). *EcoStruxure™ Data Center Solutions – Technical Documentation*. <> <https://www.se.com/ww/en/work/solutions/data-centers-and-networks>

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

Schneider Electric. (2025). *Sustainability and ESG Strategy for Data Centers*. <>
<https://www.se.com/ww/en/about-us/sustainability>

Cinco Días. (2025). *Gigantes tecnológicos impulsan megaproyectos de Data Centers en España*.
<> <https://cincodias.elpais.com>

Project Management Institute. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), Seventh Edition*. PMI. <> <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok>

Project Management Institute. (2021). *Organizational Project Management (OPM) Framework*. PMI. <> <https://www.pmi.org/learning/library/organizational-project-management-opm-framework-9055>

Project Management Institute. (2022). *Pulse of the Profession®: The Power of Predictability*. PMI. <> <https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse>

Project Management Institute. (2024). *AI in Project Management – Research and Insights*. PMI. <> <https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/ai>

Project Management Institute. (2017). *Agile Practice Guide*. PMI. <>
<https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/practice-guides/agile>

Project Management Institute. (2023). *Disciplined Agile® Toolkit*. PMI. <>
<https://www.pmi.org/disciplined-agile>

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide*. Scrum.org. <>
<https://scrumguides.org/scrum-guide.html>

ISO. (2018). *ISO 21500: Guidance on Project Management*. International Organization for Standardization. <> <https://www.iso.org/standard/50003.html>

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

Microsoft. (2024). *Power BI Documentation – Data Modeling and Analytics for Project Management*. Microsoft Learn. <> <https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi>

Microsoft. (2024). *Azure Machine Learning Documentation*. Microsoft Learn. <> <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/machine-learning>

Microsoft. (2024). *Azure DevOps & Scrum Process Documentation*. Microsoft Learn. <> <https://learn.microsoft.com/azure/devops/boards/scrum>

Microsoft. (2024). *Microsoft Project Documentation – Schedule and Cost Management*. Microsoft Learn. <> <https://learn.microsoft.com/project>

Association for Project Management. (2024). *AI, Data and the Future of Project Management*. APM. <> <https://www.apm.org.uk>

Instituto Europeo de Posgrado. (2025). *Guía académica y normativa del Trabajo Fin de Máster*. IEP. <> <https://iep.edu.es>

European Commission. (2025). *AI Continent Action Plan*. <> <https://digital-strategy.ec.europa.eu>

Anexo 0: Código Ético

El presente trabajo se ha realizado contemplando la transparencia, la buena fe y el carácter divulgativo bajo el derecho de su autor para lo que se contempla:

1. Uso de Información:

- No se han utilizado datos confidenciales ni estratégicos de ninguna fuente de información.
- Toda la información empleada en este trabajo proviene de fuentes públicas, académicas o ha sido generada artificialmente (Excel, PowerPoint, Gantt) de fuentes de información reales con fines ilustrativos / divulgativos.
- En los casos en que se hace referencia a empresas, estas se presentan únicamente como ejemplos teóricos no ficticios, sin implicar su participación real ni uso de sus datos confidenciales.

2. Generación de Datos

- Los datos utilizados en los análisis han sido contruidos a partir de supuestos razonables, basados en literatura académica, informes públicos o reportes **sin carácter confidencial**
- Se ha documentado la metodología de generación de estos datos en el apartado correspondiente.

3. Confidencialidad y Legalidad

- Se ha respetado la confidencialidad de cualquier información a la que se haya tenido acceso durante el desarrollo del trabajo fin de máster o en el entorno profesional del autor.
- No se ha vulnerado ninguna normativa de protección de datos (como el RGPD) ni se ha hecho uso de información protegida por acuerdos de confidencialidad.

4. Transparencia y Originalidad

- El presente trabajo es original y ha sido realizado íntegramente por el autor del mismo
- Se ha citado adecuadamente todas las fuentes utilizadas, y se ha evitado cualquier forma de plagio o apropiación indebida de contenidos.

5. Compromiso Social

- El autor se compromete a mantener los estándares de calidad, honestidad y rigor exigidos por la institución académica.
- Cualquier error u omisión detectado será asumido con responsabilidad para ser corregido en la medida de lo posible y a la mayor brevedad.

Anexo 1: Investigación

1. Introducción

En línea con la propuesta del presente trabajo fin de master, se ha iniciado una investigación para definir dos puntos importantes:

- Como optimizar una PMO.
- Como adaptarse al cada día más veloz crecimiento del mercado
- Detección de Riesgos y contención de desviaciones.
- Implementar la incertidumbre geopolítica internacional en el mercado del sector que ocupa este trabajo.

Con esta premisa, se decide implantación de inteligencia artificial (IA) en una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) dentro de la industria de construcción de Infraestructura IT Modular, orientada mayoritariamente a Data Centers modulares y no modulares en Europa. Pero, ¿cómo hacerlo?

Este enfoque responde directamente a los retos estratégicos que enfrenta Europa (y el mundo) en la expansión de su infraestructura digital:

- La Unión Europea ha establecido como objetivo triplicar la capacidad de Data Centers en su AI Continent Action Plan, aunque previsiones de organismos como ICIS (Independent Commodity Intelligence Services), IEA (International Energy Agency), IMF (International Monetary Fund) y McKinsey sugieren que solo se alcanzará una duplicación para 2030.
- La congestión de la red eléctrica, los largos plazos de conexión (hasta 13 años en algunos casos) y la necesidad de planificación anticipada hacen que la eficiencia en la gestión de proyectos sea un factor crítico.

- Países con redes menos congestionadas, como los nórdicos y del sur de Europa, se perfilan como nuevos hubs de Data Centers, lo que refuerza la necesidad de modelos de gestión ágiles y optimizados.

En este contexto, se ha procedido a una revisión del modelo PMBoK (Project Management Body of Knowledge) del PMI (Project Management Institute) para identificar oportunidades de mejora mediante la incorporación de AI. La investigación se centra en:

- Detección de tareas repetitivas y carentes de valor añadido.
- Análisis de flujos de trabajo cotidianos.
- Identificación de riesgos antes y durante la ejecución de proyectos.
- Determinación de tareas que pueden ser automatizadas o asistidas por AI, con la permanente presencia de aquellas decisiones que siempre recaen en el PM (Project manager)
- Cuantificación de tiempos y recursos.
- Evaluación DAFO/SWOT antes y después de la implementación.
- Simulación en un proyecto real y análisis de resultados.

El objetivo principal es demostrar cómo una PMO optimizada con herramientas digitales y AI puede mejorar la planificación, ejecución y sostenibilidad de proyectos complejos, especialmente en el sector de construcción de Data Centers. Esta optimización permitirá a los Project Managers (PMs) alinear mejor el alcance, los recursos y los plazos, contribuyendo directamente a superar los desafíos estructurales que enfrenta Europa en su transición digital.

1.1. Data centers en UE y contexto socio-económico

Evaluación del contexto actual de implantación de data centers y el contexto en el que se desarrolla en los diferentes países de la Unión.

1.1.1. Presencia de IA en España

La creciente demanda de dispositivos móviles, el uso de redes sociales, plataformas de uso masivo y redes de comunicación densamente interconectadas se convierten en el organismo no vivo que conecta al ser humano globalmente y lo seguirá haciendo en los próximos años. Desde las redes de comunicación más comunes basados en el *e-commerce* hasta sistemas sanitarios con uso de inteligencia artificial, todo confluye en un mismo objetivo: generar la

infraestructura que mantenga nuestro nivel de vida y nos lleve a nuevos horizontes tecnológicos para nuevamente rebasarlos.

El marco temporal de referencia nos lleva a poner la vista al 2030 y previsiones como alcanzar hasta, por ejemplo, 300 zettabytes en mayor medida a la carga de trabajo alineada a la llegada y crecimiento exponencial de la Inteligencia Artificial

Un claro ejemplo de ello es la noticia que nos llega en Junio de 2025 donde se contempla que Amazon, Google, IBM, Microsoft y Meta ha puesto la vista en España como país estratégico en la construcción a gran escala de Data Centers que pondrán a la península Ibérica al frente del reto tecnológico de Europa Occidental:



Fotografía 11: Periódico 'Cinco Días', 23 de Junio de 2025

Los Data Center han dejado de ser simples espacios técnicos para convertirse en un motor económico esencial del desarrollo humano actual. Son la base de tecnologías transformadoras como la nube, el streaming, la inteligencia artificial (AI), el Internet de las cosas (IoT) y los vehículos autónomos, cuya presencia seguirá creciendo.

Según estudios de Schneider Electric, el consumo eléctrico asociado a la AI podría aumentar entre un 25% y un 33% entre 2028 y 2030.

En conclusión, los Data Center son el corazón del cambio tecnológico global, y los profesionales del sector deben adaptar sus oficinas de gestión de proyectos (PMO) para responder a la presión del mercado, optimizando tanto sus herramientas como su forma de trabajar de manera más sostenible.

El crecimiento de la construcción de nuevos Data Center plantea varios retos clave para los profesionales del sector:

- Antes de 2030, los Data Center consumirán entre el 3% y el 5% de la energía mundial.
- La digitalización de la economía es esencial para avanzar hacia un modelo energético basado en renovables.
- La expansión de la inteligencia artificial (AI) genera una huella de carbono, que se busca reducir mediante tecnologías más eficientes.
- Es fundamental asegurar la calidad y el mantenimiento de los Data Center, utilizando componentes más sostenibles, como el reemplazo de baterías de litio por VRLA.

1.1.2. Previsión de la IA en Europa Occidental

Europa necesita expandir rápidamente sus data centers para sostener el crecimiento de la inteligencia artificial (AI), pero enfrenta limitaciones críticas en la red eléctrica, especialmente en los mercados tradicionales FLAP-D (Frankfurt, Londres, Ámsterdam, París y Dublín).

- La demanda energética de data centres crecerá un 150% en la próxima década.
- La congestión de la red está desviando inversiones hacia países nórdicos y del sur de Europa, donde el crecimiento será del +110% frente al +55% en FLAP-D.
- Conectar un data centre puede tardar hasta 13 años, lo que frena el despliegue.
- La UE quiere triplicar su capacidad de data centers en 5-7 años.
- Iniciativas como InvestAI (200.000 millones €), junto con planes de Francia (109.000 millones €) y Reino Unido, buscan impulsar la infraestructura de AI.

1.1.3. Expectativas de Crecimiento en Europa Occidental

La inversión en redes eléctricas se ha convertido en una oportunidad estratégica para que los países aprovechen los beneficios económicos del desarrollo de Data Centers, incluyendo inversión nacional y extranjera, generación de empleo, ingresos fiscales, competitividad digital y atracción de inversiones tecnológicas.

El Fondo Monetario Internacional (IMF, International Monetary Fund) estima que entre 2025 y 2030, el auge de la inteligencia artificial (AI, Artificial Intelligence) podría aumentar el crecimiento anual promedio del Producto Interno Bruto (PIB) global en 0,5 puntos porcentuales, siempre que se despliegue a tiempo la infraestructura de Data Centers.

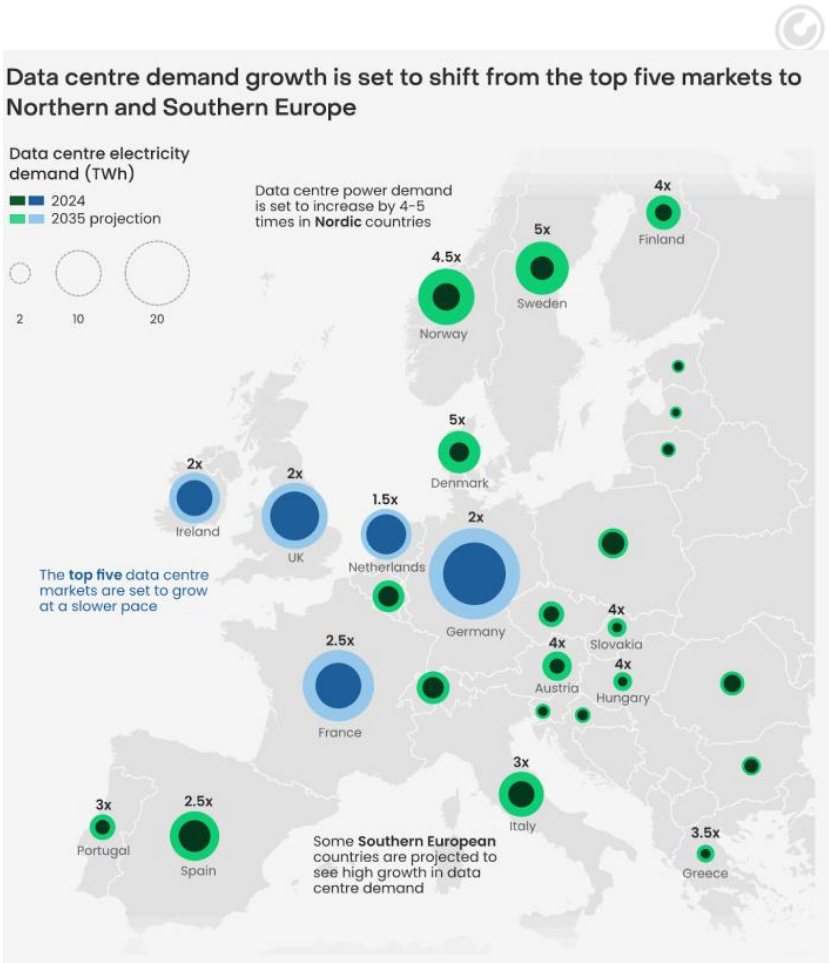
Casos destacados en Europa Occidental:

- En Países Bajos, el sector de Data Centers y servicios en la nube representa el 20% de la inversión extranjera directa (FDI, Foreign Direct Investment), siendo el mayor contribuyente en este ámbito.
- En Alemania, los Data Centers aportaron 10.400 millones de euros al PIB en 2024, cifra que se espera más que duplique hasta 23.000 millones de euros en 2029.
- En Noruega, los Data Centers generaron 240 millones de euros en 2023, con mayor eficiencia económica por unidad de consumo que industrias tradicionales como la química.
- El gobierno del Reino Unido afirma que adoptar la AI aumentará la productividad en 1,5 puntos porcentuales anuales y generará 55.000 millones de euros de valor añadido cada año durante la próxima década.
- El gobierno de Irlanda considera que los Data Centers desempeñan un "papel indispensable en nuestra economía y sociedad".
- Las inversiones en Data Centers en Países Bajos han generado un impacto laboral significativo: 11.000 empleos directos e indirectos, 109.000 en el hub tecnológico y 2,1 millones en la economía digital, equivalentes al 27% del empleo nacional en 2020.

Además de empleo, el sector impulsa la automatización industrial, donde empresas europeas dominan más del 50% del mercado global. Cuatro grupos industriales europeos han aumentado su capitalización bursátil en 150.000 millones de euros desde 2022, gracias a la demanda de AI (Artificial Intelligence, inteligencia artificial). Por ejemplo, Siemens AG incrementó su valor de mercado en más del 60%.

La creciente necesidad de seguridad y control de datos en aplicaciones de AI ha llevado a la EU (European Union, Unión Europea) a priorizar la soberanía digital, exigiendo que los datos europeos se gestionen bajo legislación propia

1.1.4. Demanda de Data Centers



Fotografía 12: Elisabeth Cremona, Pawel Czyzak (2025). "Grids for data centres: ambitious grid planning can win Europe's AI race". 'EMBER' e ICIS. 19 Junio 2025.

Los Data Centers están emergiendo como uno de los principales impulsores del aumento en la demanda energética, tanto en Europa como a nivel global.

- En Europa, ICIS (Independent Commodity Intelligence Services) estima que el consumo eléctrico de Data Centers crecerá del 3% al 5,7% entre 2024 y 2035.
- Su crecimiento proyectado (72 TWh) supera al de los vehículos eléctricos (67 TWh) y es similar al de la industria electrificada (80 TWh).
- A nivel mundial, la IEA (International Energy Agency) prevé que los Data Centers contribuirán más que la industria pesada o la calefacción de edificios al aumento de la demanda energética para 2030.

1.1.5. La UE y la prioridad de Data Centers en Europa Occidental.

La Unión Europea (EU, European Union) ha fijado como objetivo triplicar la capacidad de Data Centers en su AI Continent Action Plan (Artificial Intelligence Continent Action Plan) publicado en abril de 2025. Sin embargo, previsiones de ICIS (Independent Commodity Intelligence Services), IEA (International Energy Agency), IMF (International Monetary Fund) y McKinsey indican que lo más probable es que la capacidad solo se duplique para 2030, quedando por debajo del objetivo.

La ratio de crecimiento se define como la capacidad proyectada para 2030 dividida por la capacidad de 2024, utilizando la IT Load como referencia. El tiempo promedio para construir un nuevo Data Center en Europa es de cuatro años, aunque varía según el país, especialmente por la disponibilidad de capacidad en la red eléctrica.

El desarrollo acelerado de la AI puede impulsar las economías europeas, pero esto requiere una infraestructura energética capaz de soportar la expansión de Data Centers. Para lograrlo, se necesitan estrategias paralelas, como:

- Planificación anticipada de redes eléctricas.
- Flexibilidad operativa de los Data Centers.
- Contratos de conexión alternativos para aliviar la congestión de la red.
- **Optimización de las oficinas de gestión de proyectos (PMO, Project Management Offices) mediante herramientas digitales y AI, lo que permite a los Project Managers (PMs) mejorar la planificación, ejecución y sostenibilidad de los proyectos.**

La incorporación de PMO inteligentes representa una ventaja competitiva clave: permite acelerar los tiempos de despliegue, reducir costes operativos, mejorar la coordinación entre stakeholders y adaptarse mejor a las exigencias del mercado. Esto es especialmente

relevante en los países nórdicos y del sur de Europa, donde la menor congestión de red y los tiempos de conexión más cortos ofrecen una oportunidad estratégica para liderar el crecimiento de Data Centers en Europa.

2. Análisis de contexto - DAFO

Para abordar correctamente la implementación de inteligencia artificial (AI, Artificial Intelligence) en la **gestión de proyectos (PMO, Project Management Office)** dentro del sector de la Industria de la Construcción de Infraestructura IT Modular mayormente en Data Centers Modulares y No Modulares, es necesario establecer un análisis de contexto inicial. Este análisis permitirá identificar el punto de partida del estudio y orientar la investigación hacia los aspectos clave que afectan la eficiencia, sostenibilidad y capacidad de respuesta de las **PMOs ante los retos del mercado europeo**

2.1. SWOT - DAFO

En este marco, se propone realizar una evaluación mediante la matriz SWOT - DAFO (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats / Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades), que permitirá visualizar de forma estructurada los factores internos y externos que influyen en la incorporación de AI en la gestión de proyectos tecnológicos:

Fortalezas (Strengths)

- *Automatización de procesos: Mejora la eficiencia en planificación, seguimiento y control.*
- *Predicción de riesgos y costes: IA permite análisis predictivos más precisos que los métodos tradicionales.*
- *Optimización de recursos: Asignación inteligente basada en habilidades, disponibilidad y carga de trabajo.*
- *Mejora en la comunicación: Plataformas colaborativas con IA facilitan la coordinación entre equipos distribuidos.*
- *Monitorización de calidad en tiempo real: Detección temprana de desviaciones y problemas.*

Debilidades (Weaknesses)

- *Dependencia tecnológica: Riesgo ante fallos de sistemas o falta de conectividad.*
- *Falta de formación especializada: El equipo puede no estar preparado para usar herramientas basadas en IA.*
- *Coste inicial elevado: Implementar IA requiere inversión en software, infraestructura y capacitación.*
- *Resistencia al cambio: Dificultad para adoptar nuevas metodologías en entornos tradicionales.*

Oportunidades (Opportunities)

- *Transformación digital de las PMO: Posibilidad de modernizar la oficina de gestión de proyectos.*
- *Mejora en la toma de decisiones: IA proporciona datos en tiempo real para decisiones más informadas.*
- *Escalabilidad: Aplicación de IA en múltiples proyectos simultáneamente.*
- *Innovación en sectores tradicionales: IA puede abrir nuevas formas de gestionar proyectos en industrias como la construcción, agricultura o manufactura.*

Amenazas (Threats)

- *Cuestiones éticas y de privacidad: Uso de datos personales y sensibles en sistemas de IA.*
- *Desigualdad tecnológica: No todas las organizaciones tienen acceso equitativo a estas herramientas.*
- *Obsolescencia rápida: La tecnología evoluciona rápidamente, lo que puede dejar obsoletos sistemas recién implementados.*
- *Dependencia de proveedores externos: Riesgo en la continuidad del servicio si se tercerizan soluciones de IA.*

Respecto a este último punto se trabajará en detectar que acciones supondrían mitigar las posibles **amenazas** para una PMO y con ello, reforzar la **debilidades** detectadas

2.2. Objetivos principales

El objetivo principal de este proyecto está alineado con la transformación digital, abarcando dos objetivos matrices:

- *Automatización*
- *Analítica avanzada*

2.3. Objetivos secundarios

- **Sistematizar tareas rutinarias sin valor añadido:** Implementar procesos automatizados para capturar y reutilizar lecciones aprendidas, definir riesgos potenciales 'a futuro' y determinar las mejores prácticas de cara a clientes y su satisfacción.
- **Captación y gestión de riesgos. Predicción de toma de decisiones:** Desarrollar sistemas predictivos para identificar riesgos operativos y estratégicos.
- **Reducción del estrés laboral:** Optimizar la carga de trabajo mediante herramientas digitales y procesos que mejoren la experiencia del empleado en su día a día

2.4. Estrategia

La estrategia se centra en:

- Mejorar la eficiencia
- Ayudar a la organización a afrontar el cambio digital con confianza realista
- Impulsar métodos predictivos y ágiles con el fin de utilizar la herramienta adecuada para cada tarea
- Incorporar la sostenibilidad como parte fundamental de los portafolios de proyectos
- Fomentar el aprendizaje continuo
- Promover la colaboración entre departamentos
- Valorar la diversidad

Cabe destacar que bien es entendido que los estándares comunes de gestión de proyectos son aplicables de manera transversal en diferentes proyectos al igual que industrias, pero el éxito detrás de estos estándar o proceso es determinar cual es el indicado, en donde el espacio de las **PMO** ([ver Anexo 2](#)) cobra vida como facilitador y guía en el nivel de manejo que deba ser implementado en cada paso.

2.5. Estado del arte: aplicación de la Inteligencia Artificial en la gestión de Proyectos.

2.5.1. Aplicación de la Inteligencia Artificial en Diferentes Sectores

La inteligencia artificial (IA) ha transformado múltiples industrias, aportando eficiencia, precisión y capacidad predictiva:

- Sector médico: Diagnóstico por imagen, análisis genómico y planes de tratamiento personalizados, mejorando la precisión diagnóstica y los resultados clínicos.
- Sector financiero: **Gestión de riesgos**, detección de fraudes y predicción bursátil, **optimizando la eficiencia operativa** y el control de riesgos.
- Industria manufacturera: Fabricación inteligente, mantenimiento predictivo y **automatización de procesos**, elevando la calidad y productividad.
- Transporte: Gestión inteligente del tráfico y tecnologías de conducción autónoma, mejorando la seguridad y eficiencia.
- Educación: Aprendizaje personalizado y herramientas didácticas inteligentes, mejorando la calidad educativa y la **distribución de recursos**.

Desde la perspectiva de una oficina de gestión de proyectos para la industria de los data centers, nos centraremos en algunos de los puntos mencionados anteriormente:

- Gestión de Riesgos
- Optimización operativa
- Automatización de Procesos
- Mejor Distribución de Recursos.

2.5.2. Clasificación y Características de las Tecnologías de IA

- IA Débil: Diseñada para tareas específicas (reconocimiento de voz, imágenes, etc.), con capacidades limitadas de aprendizaje.
- IA Fuerte: Sistemas con inteligencia comparable o superior a la humana, capaces de aprender, razonar y resolver problemas complejos de forma autónoma.

2.5.3. Métodos Tradicionales de Gestión de Proyectos

Los métodos tradicionales, como el modelo en cascada, se caracterizan por:

- Procesos lineales y predefinidos.
- Fases claramente delimitadas: inicio, análisis de requisitos, diseño, desarrollo, pruebas, despliegue y mantenimiento.
- **Alta dependencia de la planificación inicial y control estricto (nuestro caso).**

2.5.4. Limitaciones de los Métodos Tradicionales en Proyectos Complejos

- Rigidez ante la incertidumbre: Dificultad para adaptarse a cambios frecuentes.
- Gestión de múltiples actores: Problemas de comunicación y **toma de decisiones lenta.**
- Falta de interdisciplinariedad: Requieren alta especialización, pero no fomentan la innovación colaborativa.
- **Gestión de riesgos estática: Basada en datos históricos y experiencia, con poca capacidad de adaptación dinámica.**

2.5.5. Desafíos en la Gestión de Recursos Humanos y Riesgos

- Roles fijos: Limitan la colaboración y la flexibilidad del equipo.
- Alta dependencia de expertos: Puede generar inestabilidad y escasez de recursos.
- Gestión de riesgos limitada: Subestimación de riesgos emergentes y falta de respuesta oportuna.
- **Lecciones aprendidas:** Dificil integración dinámica en proyectos futuros.

2.5.6. Aplicación de la IA en la Gestión de Proyectos

Se plantea un desglose estructurado en el que prestar especial atención.

2.5.6.1. Planificación y Programación

- Herramientas basadas en IA permiten identificar rutas críticas, optimizar recursos y prever desviaciones.
- Ajustes dinámicos en tiempo real según el progreso del proyecto.

2.5.6.2. Estimación de Costes

- Modelos predictivos basados en **big data y machine learning** mejoran la precisión de las estimaciones.
- Reducción de errores subjetivos y mejora en la toma de decisiones financieras.

2.5.6.3. Gestión de Riesgos y Soporte a la Decisión

- Identificación proactiva **de riesgos mediante análisis de datos masivos**.
- **Evaluación continua y recomendaciones automatizadas para mitigar impactos**.

2.5.7. Comunicación y Colaboración

La aplicación de la inteligencia artificial en la comunicación y colaboración ofrece formas de trabajo más eficientes y accesibles para los equipos de proyecto.

En la gestión tradicional, la comunicación suele depender de reuniones y correos electrónicos, lo que puede generar baja eficiencia y retrasos en la transferencia de información.

Las herramientas colaborativas basadas en IA permiten:

- Comunicación en tiempo real mediante chats inteligentes.
- Compartición de documentos online.
- Asignación automatizada de tareas.

- Colaboración remota sin pérdida de sincronización.

Estas funciones mejoran la sinergia del equipo y la eficiencia operativa, especialmente en entornos distribuidos o híbridos.

2.5.8. Gestión y Monitorización de la Calidad

La IA proporciona herramientas más precisas y automatizadas para la gestión de la calidad en proyectos. Mientras que los métodos tradicionales dependen de inspecciones manuales, susceptibles a errores humanos, la IA permite:

- Monitorización en tiempo real de indicadores de calidad.
- Detección temprana de anomalías mediante algoritmos inteligentes.
- Predicción de problemas de calidad antes de que impacten en el proyecto.
- Esto permite a los gestores tomar medidas proactivas y mantener altos estándares de calidad.

2.5.9. Asignación y Optimización de Recursos

La IA mejora la gestión de recursos mediante algoritmos inteligentes que analizan múltiples variables. A diferencia de la asignación tradicional basada en experiencia, la IA permite:

- Distribución dinámica de recursos según disponibilidad, habilidades y necesidades del proyecto.
- Optimización del uso de recursos para evitar desperdicios.
- Adaptación continua a cambios en el entorno del proyecto.

Esto se traduce en una mayor eficiencia y mejor aprovechamiento del talento disponible.

2.5.10. Funcionalidades Inteligentes en Plataformas de Gestión de Proyectos

Las plataformas modernas de gestión de proyectos integran cada vez más funciones basadas en IA, como:

- Planificación inteligente: identificación de rutas críticas y puntos de riesgo.
- Analítica predictiva: anticipación de problemas y tendencias mediante datos históricos y en tiempo real.

- Colaboración inteligente: integración de herramientas de comunicación y coordinación automatizada.
- Generación automática de informes: seguimiento del progreso y visualización de métricas clave.

Estas funcionalidades permiten una **gestión más ágil, precisa y estratégica**, facilitando la toma de decisiones informadas.

3. PRIORIDAD MEDIOAMBIENTAL COMO PREMISA DE IA EN PMOs

La sostenibilidad no solo es una exigencia ética y medioambiental, sino también un factor de competitividad. En el contexto de los Data Centers, donde el consumo energético y la huella de carbono son críticos, una PMO con enfoque sostenible puede marcar la diferencia.

3.1. Enfoque de Sostenibilidad en la Gestión de Proyectos mediante PMO Inteligente

La sostenibilidad ha dejado de ser una opción para convertirse en una necesidad estratégica. En el contexto de los Data Centers, donde el consumo energético, la generación de residuos tecnológicos y la huella de carbono son factores críticos, la incorporación de prácticas sostenibles en la gestión de proyectos representa una ventaja competitiva y una responsabilidad ética.

La Unión Europea, a través de iniciativas como el Green Deal y el AI Continent Action Plan, promueve la transición hacia una economía digital baja en carbono. En este marco, las PMOs deben evolucionar hacia modelos que integren la sostenibilidad como eje transversal, no solo en la ejecución técnica de los proyectos, sino también en la toma de decisiones, la selección de proveedores, el diseño de soluciones y la cultura organizacional.

Una PMO inteligente, apoyada en herramientas de IA, puede facilitar esta transición mediante la automatización de procesos, la predicción de impactos ambientales y la optimización de recursos, alineando los objetivos del proyecto con los principios de sostenibilidad.

3.2. Acciones sostenibles accesibles para un PM/PMO

A continuación se detallan acciones concretas que pueden ser implementadas desde una PMO, especialmente en entornos tecnológicos como el de los Data Centers:

- a. **Gestión energética eficiente** | Optimización del uso energético en fases críticas del proyecto (transporte, integración, pruebas).
- b. **Selección de proveedores sostenibles** | Priorización de materiales reciclables o con menor impacto ambiental (ej. baterías VRLA frente a litio).
- c. **Diseño modular y economía circular** | Aplicación de principios de economía circular, como la retroalimentación de lessons learnt para reducir errores y desperdicios.
- d. **Digitalización de procesos** | Uso de IA para la gestión documental inteligente, facilitando la trazabilidad y el acceso a información clave.
- e. **Gestión del ciclo de vida del proyecto con enfoque sostenible** | Análisis de sostenibilidad en el cierre del proyecto, como parte de las lecciones aprendidas.
- f. **Capacitación y cultura organizacional** | Promoción de una cultura de sostenibilidad desde la PMO, mediante campañas internas, workshops y comunicación estratégica.

Anexo 2: Tipo PMO

El presente trabajo contempla una PMO (Project Management Office) estándar alineada a un Project Manager y equipo multidisciplinar.

La integración de componentes en un centro de datos (Data Center) es un proceso complejo que implica la coordinación de múltiples stakeholders, elementos tecnológicos y logísticos. Este proceso se caracteriza por contemplar diferentes fases:

Fase de Tendering | Planificación y diseño técnico

Se definen los requerimientos del cliente (Scop, BOM, etc.)

Se seleccionan los componentes: servidores, sistemas de almacenamiento, redes, sistemas de refrigeración, energía, etc.

Se diseña la arquitectura física y lógica del Data Center.

Fase de Procurement (pre-ejecución) | Recepción y verificación de componentes

Se inspeccionan los equipos recibidos para asegurar que cumplen con las especificaciones técnicas.

Se documenta cada componente para su trazabilidad.

Fase de Ejecución | Ensamblaje físico

Instalación de racks, servidores, switches, cableado estructurado, etc.

Integración de sistemas de energía y refrigeración.

Seguimiento y control financiero

Comissioning y testeos: Configuración de redes, sistemas operativos, virtualización, seguridad: Pruebas de rendimiento, redundancia, recuperación ante fallos.

El Project Manager va a realizar un **seguimiento detallado del proceso** requiriendo **continuidad y detalle** con un equipo de profesionales (Calidad, Ingeniería, Ventas, Producción, Logística, Transporte, Comissionado&Testeos, Técnicos especialistas), donde se focalizará en atender acciones relacionadas para control y supervisión de la ejecución del proyecto

- **Control de calidad:** Verificar que cada paso se realiza según los estándares definidos.

- **Control del Schedule:** Identificar cuellos de botella y mejorar la eficiencia del ensamblaje.
- **Gestión de riesgos:** Detectar desviaciones o problemas técnicos antes de que impacten en el resultado final.
- **Documentación continua:** Registrar cada avance para facilitar auditorías, soporte y mantenimiento futuro
- **Actualización de Checklists técnicos:** Internal Issues Log, Client issues Log, Change Log.
- **Reuniones de seguimiento** con stakeholders.
- **Indicadores clave de rendimiento (KPIs)** como tiempo de ensamblaje, tasa de errores, cumplimiento de hitos.

El objetivo es entregar un Data Center completamente funcional, seguro, escalable y alineado con los requerimientos del cliente, minimizando riesgos y maximizando la eficiencia del proceso.

1. Project Process Chart: PMBoK.

Partimos de una representación visual que muestra las etapas clave, actividades, decisiones y flujos de trabajo involucrados en la ejecución de un proyecto. Su objetivo principal es **organizar y comunicar claramente cómo se desarrolla un proyecto desde el inicio hasta su finalización**.



Fotografía 13: Project Process Chart by PMBoK.PMI®

Elementos principales que se van a tener en consideración el ciclo de vida de proyecto.

1. **Inicio del proyecto:** Define los objetivos, alcance, recursos y cronograma.
2. **Planificación:** Se detallan tareas, asignaciones, riesgos y entregables.
3. **Ejecución:** Se implementan las actividades planificadas, se integran componentes y se realiza el seguimiento.
4. **Monitoreo y control:** Se evalúa el progreso, se ajustan desviaciones y se asegura la calidad.
5. **Cierre del proyecto:** Se entregan resultados, se documenta el proceso y se realiza la evaluación final



Fotografía 14: Ciclo de vida del proyecto.

2. PMO.

Primero se revisan los distintos tipos de PMO (Oficina de Gestión de Proyectos) que existen, cada uno con características y niveles de control diferentes.

Se analiza cuál de ellos se adapta mejor a las necesidades y objetivos específicos del proyecto.

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

- Casey Perck
- Gerard Hills
- Dinmore & Cabanni



La elección final se basa en asegurar que el tipo de PMO seleccionado **esté alineado con lo que se quiere lograr**, tanto en términos de resultados como de forma de trabajo.

Según los criterios del **PMI (Project Management Institute)**, existen varios enfoques para dirigir proyectos. En este caso, se identifican **tres tipos** que se adaptan a tareas muy específicas. Tras analizarlos, se elige el **tipo directivo**, ya que es el que mejor se alinea con los objetivos del proyecto.



PMO Soporte	PMO Control	PMO Directiva
- Realiza tareas administrativas de soporte a los proyectos: actas, informes, agendas, - No gestiona, ejecuta o es responsable de los proyectos.	Además de proporcionar soporte asegura en cumplimiento por diversos medios. - Asegura el cumplimiento de los marcos y metodologías de los proyectos. - Tiene una función auditora de gestión de calidad. - Diseña y establece los métodos, procesos, marcos, herramientas para la gestión de proyectos.	Asume las funciones de Soporte y Control de los Proyectos, pero además, la PMO Directiva se "Hace cargo" de los mismos, asumiendo su dirección. - Los Gerentes de Proyectos reportan directamente a la PMO y no a áreas funcionales. - Gestiona los recursos entre proyectos y se encarga de su asignación.

Fotografía 15: Tipos de PMO s/ PMI®

Determinando PMO Directivo (Modelo 'Dinmore & Gabani'), se refiere a un estilo de gestión en el que el líder del proyecto (Project Manager):

- Toma decisiones de forma clara y rápida.
- Establece objetivos concretos.
- Supervisa directamente el cumplimiento de tareas.
- Mantiene el control del proceso para asegurar resultados.

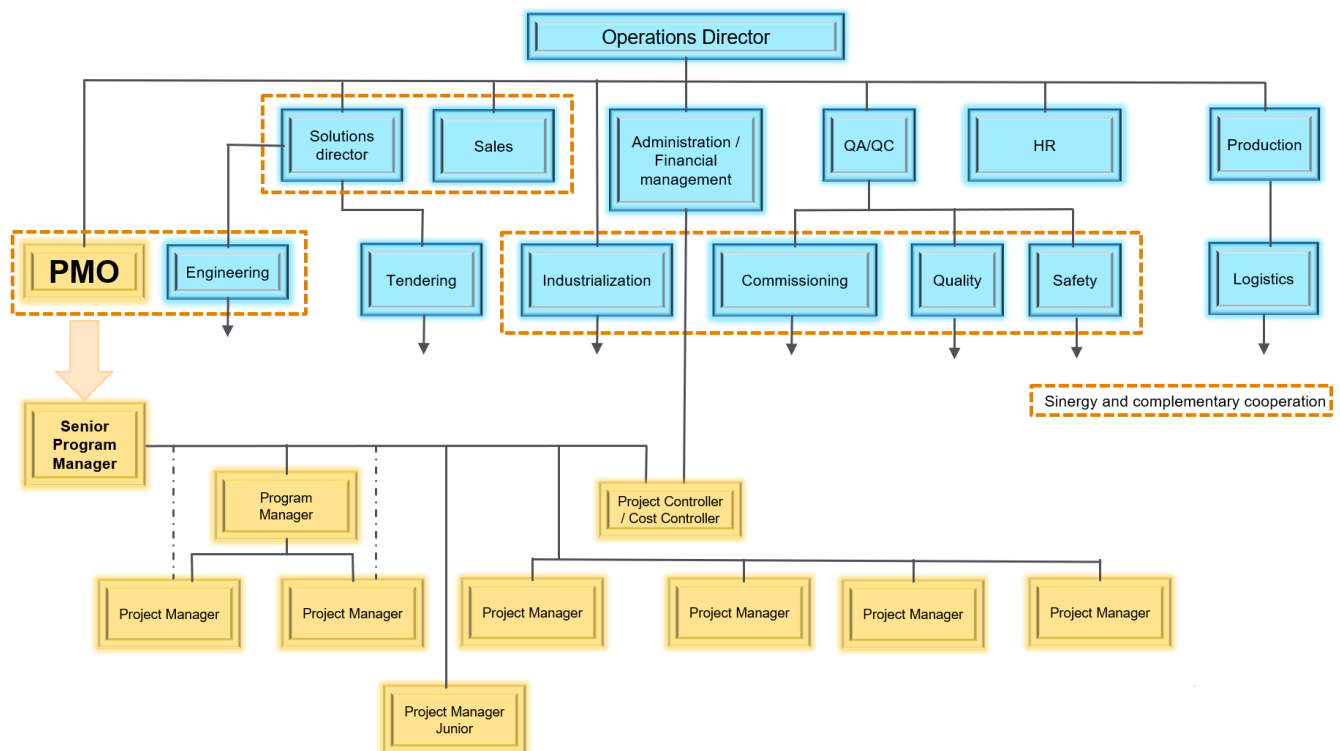
Este enfoque es ideal cuando:

- El proyecto tiene plazos ajustados.
- Las tareas son técnicas y requieren precisión.
- Se necesita una coordinación estrecha entre equipos.

En nuestro caso, el trabajo multidisciplinar queda alineado al siguiente organigrama.

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

NOTA: Los organigramas han sido creados para el presente trabajo:



Fotografía 16: Integración de una PMO en la organización de una empresa

El modelo de gobierno quedará liderado por un Senior Program Manager que con su experiencia elige a los miembros de su equipo y, sobre todo, contemplar que los roles

elegidos alinean nociones de gestión como metodología de trabajo (basada en el PMBoK) y la asunción de todas las normas de la organización, asumiendo las responsabilidades oportunas:

>> Asunción de soporte y control de proyectos

Esto significa que el responsable del proyecto **toma el control total del mismo**, incluyendo:

El cronograma: planificación de tiempos y fechas clave.

El presupuesto (budget): gestión de los recursos financieros asignados.

En otras palabras, se hace cargo del proyecto como si fuera propio, asegurando que se cumplan los objetivos dentro del tiempo y costo definidos.

>> Suministro de experiencia en gerencia de proyectos

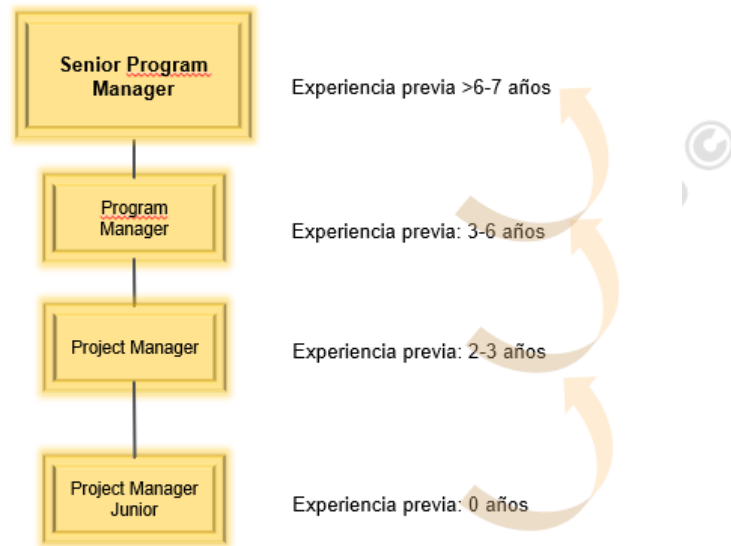
Aquí, el enfoque es más consultivo y estratégico. El responsable:

Aporta **experiencia en gestión de proyectos**, ayudando a mejorar procesos y decisiones.

- Reporta directamente a la **PMO (Oficina de Gestión de Proyectos)**.
- La PMO está liderada por un **Program Project Manager** con amplia trayectoria, que ha pasado por todos los niveles de gestión.

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

Este modelo se basa en el conocimiento experto y en una estructura organizativa sólida para asegurar el éxito del proyecto.



Fotografía 17: Organización y expertise de PMO Team.

Se contempla que todos los roles tengan una implicación completa y se lleve a cabo:

Gestión de recursos: Coordinación eficiente entre proyectos para evitar conflictos o sobrecargas.

Estándares de gestión: Aplicación uniforme de prácticas, plantillas y procesos en toda la organización.

Alto control: Seguimiento riguroso con reuniones periódicas y análisis del avance.

Las funciones de la PMO estarán muy alineadas a los objetivos marcados que se fundamentan principalmente en la estandarización de los procesos, control y supervisión del progreso en el trabajo y sobre todo, la optimización de las tareas a finde reducir tiempos y por ende, costes o desviaciones no previstas.

Tomando como referencia a las tareas funcionales que se sugiere desde el PMI, se contempla la siguiente matriz que queda en Responsabilidad del Senior Program Manager o el Director de Project Management para la PMO, de su implantación programática:



Fotografía 18: Funciones de una PMO según el PMI.

3. Metodología: PMI (Project Management Institute)

La metodología PMI es un conjunto de buenas prácticas para la **gestión de proyectos**, desarrolladas por el **Project Management Institute**. Está documentada en el **PMBOK® Guide** (Project Management Body of Knowledge), que sirve como estándar internacional.

Se enfoca en **organizar, planificar, ejecutar, controlar y cerrar proyectos** de manera eficiente, siguiendo procesos estructurados.

Incluye áreas clave como:

1. Alcance
2. Tiempo
3. Costo
4. Calidad
5. Recursos
6. Riesgos
7. Comunicación
8. Adquisiciones
9. Stakeholders
10. **Infraestructura y Herramientas**

Para aplicar correctamente la metodología de gestión de proyectos, es necesario complementarla con **herramientas tecnológicas e infraestructura** que faciliten la implementación de los estándares.

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

En este caso, se propone utilizar herramientas del **ecosistema de Microsoft** para apoyar esa ejecución.

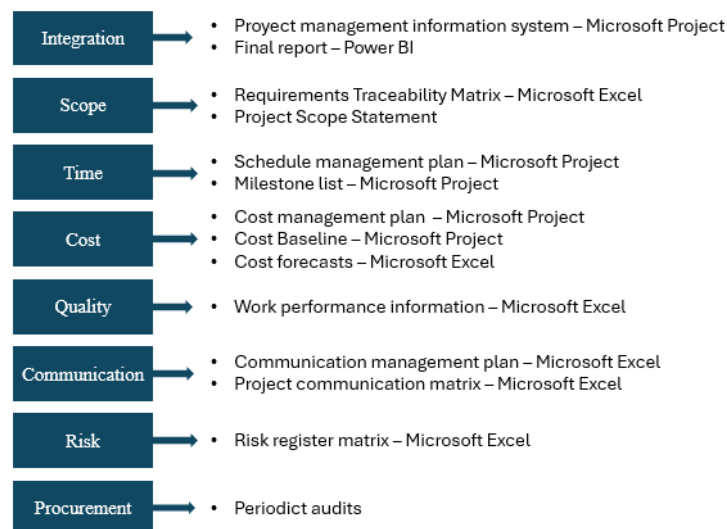


Figura 19: Metodologías a implementar por categoría del Project Chart

Estas herramientas tecnológicas apoyaran la cocreación de los diferentes documentos, el trabajo colaborativo en tiempo real y la versatilidad que cada plataforma ofrece en su versión 365.

Adicional a esto, ese necesario contar con espacio idóneos para establecer estos puntos claves del Project chart y presentaciones clave de reportes junto con planes de acción para los diferentes interesados, por lo cual también se debe contemplar el acondicionar los espacios de reuniones con herramientas de proyección o espacios virtuales capaces de hacer stream, como puede ser Microsoft teams.

4. Change Management

Dado que la PMO ya está en funcionamiento, es clave **gestionar bien la transición organizacional** para asegurar que todos los equipos se adapten correctamente al nuevo modelo. Esto ayuda a evitar resistencias y mejora la aceptación del sistema.

Una vez que la PMO está operativa y se han seguido tareas programadas, se recomienda aplicar prácticas de **gestión del cambio (Change Management)** para consolidar su uso, tanto en la operación interna como en la gestión de los proyectos liderados por los Project Managers.



Fotografía 20: Gestión del Cambio mediante el proceso del estándar PMBoK – PMI.

Esto pretende visibilizar que es un cambio holístico que debe de practicarse de manera, no solamente en su planeación y ejecución del cambio, sino que producto de esto está el estímulo que se articula con la información compartida y se traza una ruta coherente con lo que se está proponiendo, por lo tanta es crucial adicionalmente a la primera acción el seguimiento útil que logre reforzar la idea que se desea transmitir

5. Project progress review methology

- Project Info
- Project Management Org. Chart

- c. Risk Register
- d. Project Status (gates)
- e. Handover Execution Checklist
- f. Schedule
- g. Internal Issues Log
- h. Client Issues Log
- i. Change Order Log
- j. Lessons Learnt Compilation.

6. Financial progress control

Lessons Learnt Compilation → Risk tracker and deviations analysis.

7. Closing Actions

Reunión con cliente para cerrar todos los topics del Alcance (Scope).

Anexo 3: Histórico Toma Datos

Estos datos se rellenan **manualmente** por el PM, con soporte de logs, RCA y Lessons Learnt que se añaden implementando metodología Agil Scrum según se refleja en la fotografía No5 y No6 Archivo a compartir SOLO para el trabajo (ver Anexo o):

Anexo03_HistoricoTomaDatos 06/04/2026 9:43 Microsoft Excel Work... 149 KB

Para ello se ha seguido un criterio en la toma de datos que se cita a continuación:

1. Project Designation & Client: Nombre comercial del proyecto y el cliente final. Se obtiene del P&L / Project Creation Form o del Project Opportunity ID.
2. Project type: Tipo de proyecto: *Skid, All-in-1, Power Module, Data Center*. Proviene de la catalogación de la PMO.
3. Project Type Qty (Uts.): Número de unidades iguales que forman el proyecto. Fuente: Ofertas / BOM de Tendering.
4. Enclosure (Y/N): Indica si el proyecto incluye "Enclosure" (cabina/contenedor). Fuente: scope técnico.
5. Length per module (m.): Longitud física de cada módulo. Se obtiene de modelos CAD o datasheets.
6. Modules Qty: Cantidad de módulos instalados. Fuente: BOM + Diseño.
7. PO Signature – Project Manager work start (No Wk of Year): Semana del año en la que el PM inicia el proyecto.. Usa la fecha de PO / Kick-off interno convertida a "week number".
8. Year: Año natural del inicio del proyecto.
9. Pre-Execution & Procurement (# of Weeks) [Máx. 28 weeks]: Duración planificada o real de la fase de pre-ejecución y compras. Se obtiene del cronograma (MS Project / Primavera) o de logs del PM.

10. Execution (# of Weeks): Duración de la fabricación/montaje. Fuente: Fase de producción + pruebas internas.
11. Quality Check: Issues detection and remediation (# Weeks): Semanas invertidas en detectar y resolver incidencias. Datos del Quality Log y Non-Conformities Register.
12. Energization (# of Weeks): Tiempo para energización y puesta en tensión. Fuente: Commissioning plan.
13. Commissioning (# of Weeks): Duración de la fase de commissioning real. Procede del plan de commissioning actualizado.
14. Testing type: Tipo de test: FAT, SAT, LEVEL 1, etc. Fuente: QA / Commissioning Requirements.
15. Disassembly (# Weeks): Tiempo dedicado al desmontaje previo al envío. Dato proxy del área de producción.
16. Packaging (# Weeks): Tiempo dedicado al embalaje. Procedente del equipo de Logística / Producción.
17. Shipping: Indica si existe envío ("Shipping step") en el proyecto.
18. Transport duration: Duración estimada o real del transporte en días/semanas. Fuente: Forwarder / Logistics.
19. Delivery on site: Fecha/semana de llegada a obra. Tomada del delivery note o del forwarder.
20. Total Project duration: Suma de todas las fases anteriores. Calculado directamente (campo derivado).
21. Project Phase: Fase en la que ocurre la desviación registrada (Pre-execution, Execution, Commissioning, Shipping...). Se extrae del registro de riesgos y desviaciones.
22. Project Phase (Range # of Week): Semana del año en la que ocurre el evento/desviación. Dato del timeline del PM.
23. Categorization: Tipo de categoría del evento: *Cost, Quality, Schedule, Scope...* Proviene del análisis del PM.
24. Item Affected: Ítem del scope afectado, por ejemplo: UPS, Busbar, Doors, Structure... Fuente: BOM + Deviation Reports.
25. Vendor: Proveedor del ítem afectado. Dato del sistema de compras (SAP/IFS).

26. Item (costs): Coste base del ítem afectado. Tomado de tendering BOM o purchasing order.

27. Root cause 1: Causa raíz primaria. Identificada con metodología RCA / 5 Whys.

28. Estimated Cost Impact (%): Porcentaje de impacto económico estimado sobre el coste del ítem. Definición del PM o ingeniería.

29. Deviation Item – Estimated Cost (€). Impacto económico (€) calculado. $\text{Item cost} \times \% \text{ Estimated Cost Impact}$.

30. Carbon footprint = 10% Deviation Item (€): Valor derivado aplicando un factor fijo del 10% del impacto económico. Esto se usa como aproximación del footprint asociado al retrabajo.

31. Assembly Impact (days): Días adicionales requeridos para montaje/retrabajo. Tomado del equipo de producción.

32. Assembly Impact (weeks): Conversión de los días anteriores a semanas.

33. Deviation Schedule – Estimated Cost (€): Coste asociado al retraso en el cronograma. Generalmente: $\text{Assembly Impact (weeks)} \times \text{coste semanal del proyecto}$.

34. Project Impact: Clasificación final: *Low, Medium, High*. Criterios internos de PMO.

35. Department Affection: Departamento responsable o impactado: *Engineering, Tendering, Production, Quality*

36. Customer Affection: Nivel de impacto sobre el cliente (Low/Medium/High). Evaluación del PM.

37–42. Bloques de Gestión de Riesgos, LL y BP

Las últimas columnas están orientadas a IA + PMO: Incluyen:

- Categorization (risk)
- Item affected (risk)
- Root cause (risk)
- Risk description
- Risk cost deviation + schedule deviation
- LL description
- BP description

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

73

- How to plan it?
- How to avoid/mitigate it?
- Supervision / Scrum measure to take

Estos datos se rellenan **manualmente** por el PM, con soporte de logs, RCA y Lessons Learnt.

Instituto Europeo de Posgrado ©

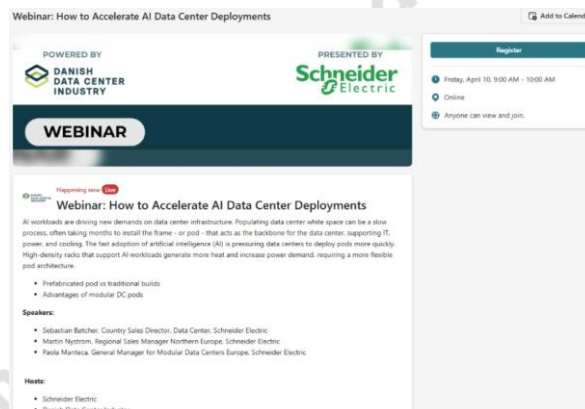
- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

Anexo 4: Tipo de proyecto

Las cargas de trabajo de **inteligencia artificial** están incrementando la demanda de potencia y refrigeración en los centros de datos, acelerando la necesidad de desplegar infraestructura más rápida. Los **métodos tradicionales** de construcción son lentos y poco flexibles frente a esta presión.

Los **pods modulares prefabricados** permiten instalar capacidad en semanas en lugar de meses, ofrecen **escalabilidad**, soportan **racks de alta densidad**, mejoran la **eficiencia energética** y reducen riesgos y costes. Por ello, son una solución clave para responder de forma ágil y eficiente al crecimiento de los data centers impulsados por la IA.

Para obtener la información del tipo de proyectos a analizar se tomará directamente de la información de libre acceso al **webinar público** titulado “How to Accelerate AI Data Center Deployments”, celebrado **el viernes 10 de abril**, en formato online, y presentado por **Schneider Electric** en colaboración con **Danish Data Center Industry** de libre acceso

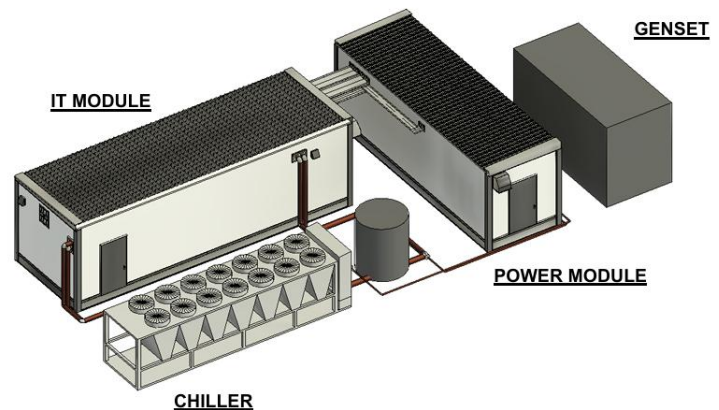


Fotografía 21: Webinar de libre acceso https://www.linkedin.com/posts/danish-data-center-industry_dont-miss-the-webinar-with-schneider-electric-activity-7448233319315431425-UxBX?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAwwDRsBUBiRYFh_loc5RhJzAy8oGbxSrKo

Los tipos de proyectos a estudiar en este trabajo y los que se refieren a mayor complejidad son

IT Module → Módulo donde están los racks IT.

Power Module → Módulo con la infraestructura eléctrica crítica.



Fotografía 22: Tipo de Proyecto completo o por partes [1000 kW, 12 racks, Liquid-Cooled & Air-Cooled, Modular Data Center All-in-One AI Solution](#)

Tipos de proyecto considerados en el análisis de este trabajo

(1) **Power Module (PM)** → Módulo que contiene toda la infraestructura eléctrica crítica del data center (UPS, cuadros eléctricos, distribución, protección y monitorización). Se fabrica y prueba en fábrica y se instala en sitio para alimentar de forma segura y escalable a los módulos IT.

(2) **Power Skids** → Conjunto prefabricado y montado sobre skid que integra equipos eléctricos clave (transformadores, switchgear, UPS, distribución). Se utiliza como bloque funcional rápido de potencia, ideal para acelerar instalación en sitio y conectar con Power o IT Modules. (Anexo 06)

(3) **IT Module** → Módulo donde se instalan los racks de servidores y networking, incluyendo refrigeración, contención y distribución eléctrica hasta rack. Está preparado para alta densidad y cargas de IA, incluso con refrigeración líquida.

(4) **DATA CENTER -desde 2 hasta 2+n módulos- (DC)** → Es un data center completo construido a partir de módulos prefabricados (Power, IT y otros). Permite despliegues rápidos, menor riesgo, escalabilidad por fases y está optimizado para cloud e AI-ready data centers.

(5) **All-in-one** → Combinación del tipo '1' y '2'. (Anexo 06)

Anexo 5: Resultados esperables

Para dar visibilidad al presente trabajo se establece:

1. Trabajo de investigación para el Instituto Europeo de Posgrado y la Univesidad SUMA, FL, USA.



Fotografía 23: Instituto Europeo de Posgrado & Summa University.

2. Implementar durante un tiempo en uno o dos proyectos en curso en la organización Schneider Electric en su PMO



Fotografía 24: Schneider Electric S.L.U.

3. Comparar nuevos resultados y desarrollo en nuevos estudios de Gestión de Proyectos para el Project Management Institute e incorporación con IA con otras instituciones comparables



Fotografía 25: Project Management Institute, US.



Fotografía 26: Technical University of Munich

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.



Fotografía 27: Association for Project Management de Reino Unido.

Se hace hincapié que el estudio se ha realizado para poner en valor la IA para s/ Art. Apartado 3.1. *"Desarrollar una solución operativa y sostenible para optimizar la gestión de proyectos mediante la integración de IA dentro de una PMO directiva en el caso que nos ocupa industria de construcción de Data Centers modulares y no modulares pero extrapolable a otro tipo de proyectos de infraestructuras IT crítica"* con lo que *"(...) mejorar la eficiencia, acelerar la toma de decisiones, reducir tareas sin valor añadido, anticipar riesgos estratégicos y operativos, y elevar el rendimiento general de los proyectos, alineando alcance, recursos, plazos y sostenibilidad.*

En relación a los problemas detectado s/ Art. Apartado 3.3.1. *"(...) La PMO presenta tareas repetitivas, limitada capacidad predictiva, insuficiente estructuración del conocimiento, falta de integración sostenible y dependencia excesiva de experiencia humana (para tomar decisiones críticas en un sector cada vez más acelerado)"*

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

Instituto Europeo de Posgrado ©

Anexo 6: IT AI

El objetivo principal de esta investigación es habilitar capacidades predictivas y analíticas que permitan a los Project Managers anticiparse a los desafíos del proyecto y tomar decisiones mejor fundamentadas. Al focalizarse en estas áreas, el estudio persigue reducir de forma significativa el tiempo y el esfuerzo dedicados a tareas rutinarias pero críticas dentro del ciclo de vida del proyecto.

De manera específica, la integración de técnicas de Time Series Analysis permitirá reducir entre un 15 % y un 25 % el tiempo destinado al seguimiento de costes y planificación (schedule). Por su parte, la aplicación de Machine Learning se estima que disminuirá entre un 30 % y un 40 % el esfuerzo asociado a la gestión de riesgos, facilitando una identificación y priorización más precisa de desviaciones potenciales. Asimismo, el uso de Deep Learning reducirá entre un 20 % y un 50 % la carga de trabajo relacionada con la analítica avanzada, el control visual del proyecto y la generación automática de informes, actividades clave para la toma de decisiones estratégicas.

Todas estas mejoras están orientadas a lograr un mayor control sobre la ejecución del proyecto y a proteger los márgenes de beneficio. Al anticipar riesgos y aplicar acciones correctivas de forma proactiva, los Project Managers estarán mejor preparados para gestionar la complejidad, garantizar la calidad y asegurar la entrega exitosa de los proyectos en la industria de construcción de alta demanda y críticas

Como resultado práctico de esta investigación, se plantea el desarrollo de un prototipo en forma de plataforma web, diseñada para analizar e integrar las funcionalidades clave identificadas durante el estudio. Dicha plataforma incluiría, entre otros elementos:

0. Actualización datos SCRUM y volcado en un SMART Data Repository de permanente actualización que permita
 1. ...un **dashboard predictivo** con alertas de riesgo basadas en
 - (1) análisis de **series temporales**.
 2. La automatización de tareas PMBoK repetitivas,
 - (2) como reporting
 - (3) control de costes y gestión de la calidad.
 3. Un simulador de escenarios asistido por IA, orientado a la
 - (4) planificación anticipativa.
 4. Time Series Analysis
 - (5) coste y
 - (6) schedule.
 5. **Machine Learning**
 - (7) gestión de **riesgos**.

6. Deep Learning

(8) analítica avanzada → Toma de decisiones,
(9) control visual y
(10) generación de reportes.

7. Un módulo de sostenibilidad, con

(11) estimaciones en tiempo real del consumo energético y
(12) la huella de carbono.

Para soportar este desarrollo, se recomienda el uso de tecnologías consolidadas como Python para el backend, React para el frontend, TensorFlow y Scikit-learn para los modelos de inteligencia artificial, y Power BI o Grafana para la visualización de datos. Se contempla el presente trabajo como dice el título del presente trabajo, **una propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda** como un plan de trabajo preliminar que permita el desarrollo parcial del prototipo a lo largo del año 2026 (**en curso**), alineado con los objetivos del proyecto.

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

Proyecto de seguimiento 1: Infraestructura para Dinamarca (en **progreso**) → Imágenes tomadas el 14/04/2026 y el 21/04/2026 | [Module all-in-one](#) → Módulo que contiene toda la infraestructura eléctrica crítica del data center (UPS, cuadros eléctricos, distribución, protección y monitorización). Se fabrica y prueba en fábrica y se instala en sitio para alimentar de forma segura y escalable a los módulos IT.



Fotografía 28: Proceso integración en curso. Fotografías hechas por autor del TFM siguiendo Anexo 0

Proyecto de seguimiento 2: **Infraestructura para The Netherlands** (en progreso) → Imágenes tomadas el 21/04/2026 | [Power Skids](#) → Conjunto prefabricado y montado sobre skid que integra equipos eléctricos clave (transformadores, switchgear, UPS, distribución). Se utiliza como bloque funcional rápido de potencia, ideal para acelerar instalación en sitio y conectar con Power o IT Modules



Fotografía 29: Proceso integración en curso. Fotografías hechas por autor del TFM siguiendo Anexo 0

- Integración estratégica de IA en las PMO: Propuesta teórica de modelo predictivo, escalable y sostenible para proyectos de infraestructuras tecnológicas críticas de alta demanda.

Por lo tanto, las tareas que se desarrollan en estos momentos van en esta vertiente:

Estimated Savings	Estimated Savings	Justification	Estimated Work plan 2026
Cost and Schedule Tracking	15–25%	Use of time series analysis to detect deviations.	1st February - 1st May
Risk Management	30–40%	Machine learning for classification and prioritization of risks.	1st April - 30th May
Quality Control and Report Generation	20–50%	Deep learning and visual AI for inspections and automated reporting.	1st May - 28th June
Energy Consumption During Construction	10–20%	Real-time monitoring and environmental impact simulations.	Pending to align during the whole process to identify the better actions to take
Overall Operational Management Time	Up to 35%	Reduction of manual tasks and improved decision-making.	SMART PMO: 1st June - 28th September

Fotografía 29: Planificación realizada para los próximos meses por el autor del TFM.