



Guía para presentación de trabajos – Entrega de resumen

Antes de iniciar, favor nombrar su archivo con la siguiente estructura:

RES_COLOMBIA_C_FERREIRA_CMMGA2025.pdf
(Los textos en rojo son caracteres fijos)

Ejemplo: **RES_COL_M_MEDINA_CMMGA2025.pdf**

Título del trabajo propuesto:

Desafíos y beneficios de la Modernización hacia Subestaciones con Esquemas de Protección y Control Redundantes - Sistema A+B: Caso de éxito de la Subestación URUBO.

Nombre del primer autor: CARLOS DAVID FERREIRA SEQUEDA	Teléfono fijo:	Móvil: +573156784905
---	-----------------------	-----------------------------

Correo electrónico: cferreira@intercolombia.com	País: Colombia
--	-----------------------

Empresa: ISA Intercolombia	Cargo: Analista de Mantenimiento Subestaciones
-----------------------------------	---

Nombre del segundo autor: NELSON PEDRO PADILLA OVANDO	Teléfono fijo:	Móvil: +59178468564
--	-----------------------	----------------------------

Correo electrónico: npadilla@isa.com.bo	País: Bolivia
--	----------------------

Empresa: ISA Bolivia	Cargo: Analista de Mantenimiento Subestaciones
-----------------------------	---

Objetivo del trabajo:

Destacar las ventajas de modernizar las subestaciones eléctricas convencionales con esquemas de protección y control redundantes. Esta modernización prolonga la vida útil, incrementa la fiabilidad y eficiencia de las redes de transmisión de energía, y reduce los costos de mantenimiento

En el ciclo de vida de un activo, en el negocio de transporte de energía, la modernización de subestaciones eléctricas convencionales es un proceso de renovación esencial que busca extender su vida útil para mejorar la fiabilidad y eficiencia de las redes de transmisión de energía. La Implementación de esquemas de protección y control redundantes, como el sistema A+B, ofrece beneficios significativos.

En la operación, el esquema con redundancia permite que un único IED controle y proteja cada



sistema, reduciendo la necesidad de equipos independientes de control. Si un sistema falla, el sistema B tiene la capacidad para asumir toda la funcionalidad de control y protección sin afectar el suministro eléctrico, garantizando la disponibilidad continua. Además, los tiempos de inactividad se minimizan, ya que los fallos pueden ser manejados sin detener la operación de la subestación, lo cual es crucial en situaciones de contingencias. La capacidad de manejar indisponibilidades de manera eficiente sin afectar el suministro eléctrico se traduce en una operación más segura y confiable.

En el mantenimiento, el fusionar las funciones de protección y control en sistemas redundantes, reduce los costos de mantenimiento, ya que se tendrá menos cantidad de equipos instalados y menos puntos de conexiones para realizar las mismas funciones, simplificando así la gestión y el mantenimiento.

En la renovación, la modernización implica adaptar la ingeniería convencional a un enfoque más integrado y avanzado, conservando el cableado de control existente y eliminando sistemas lógicos cableados no supervisados, integrándolos de forma digital. Esto no solo mejora la fiabilidad, sino que también extiende la vida útil de los activos al reducir la necesidad de reemplazos frecuentes.

La correcta implementación de sistemas A+B requiere una coordinación eficiente en las pruebas y parametrización de los equipos, asegurando que los sistemas funcionen de manera óptima y prolongando la vida útil de los activos al evitar fallos y malfuncionamientos.

En resumen, la modernización de subestaciones con esquemas de protección y control redundantes no solo mejora la confiabilidad del sistema, sino que también optimiza los costos de mantenimiento y extiende el ciclo de vida de los activos, asegurando una operación más eficiente y segura.

Tabla de contenido del trabajo:

1. Introducción
2. Descripción del Proyecto
3. Retos de la ingeniería y Pruebas
 - 3.1. Transformación de lógicas cableadas a en funciones lógicas bajo comunicación IEC61850
 - 3.2. Pruebas de Fabrica y pruebas en sitio
4. Sistema de Control de Nivel 2 y 3
5. Mejora de costos versus beneficios en el ciclo de vida del activo
6. Conclusiones



Clasifique su resumen en la siguiente tabla según el tema:

(Marque sólo un tema en la casilla con una X)

1. MANTENIMIENTO

1.1 Planeación y programación

Tecnologías

- Tecnologías aplicadas a la planeación y programación de mantenimiento

Competencias

- Estrategias y Planes para el desarrollo de competencias para la planeación y programación de mantenimiento
- Experiencias en la formación de ingenieros para el mantenimiento

Finanzas y costos

- Beneficios económicos de la planeación y programación de mantenimiento
- La visibilidad de los costos de mantenimiento en las finanzas de la empresa

Sostenibilidad y medio ambiente

- Mantenimiento ecológico para un futuro sostenible
- Planeación y programación de mantenimiento para sostenibilidad y medio ambiente

Mejores prácticas

- Como planear mantenimiento eficientemente
- Como reducir el backlog y lograr el cumplimiento del programa de mantenimiento

1.2 Ejecución y Supervisión

Tecnologías

- La robotización de las labores de mantenimiento
- Como la tecnología mejora y optimiza la ejecución de mantenimiento

Competencias

- Certificación en competencias de ejecución y supervisión de mantenimiento.
- Beneficios de ejecutores y supervisores competentes
- Confiabilidad operativa
- Tercerización del mantenimiento
- El liderazgo

Finanzas y costos

- Elaboración y cumplimiento de los presupuestos para la ejecución de mantenimiento



Sostenibilidad y medio ambiente

- Ejecución y supervisión del mantenimiento para asegurar la sostenibilidad del negocio y el cuidado del medio ambiente

Mejores prácticas

- Liderazgo en la supervisión de la ejecución de mantenimiento y el logro de buenos resultados.

1.3 Análisis de resultados y toma de decisiones

Tecnologías

- Transformación digital en mantenimiento
- Nuevas tecnologías en análisis de resultados de la ejecución de mantenimiento y metodologías para la toma de decisiones

Competencias

- Formación de los ingenieros de mantenimiento para el análisis de resultados de la ejecución de mantenimiento y la adecuada toma de decisiones para cumplir con la disponibilidad y la confiabilidad requerida

Finanzas y costos

- Análisis de los costos de mantenimiento, cumplimiento de presupuestos y la correspondiente toma de decisiones

Sostenibilidad y medio ambiente

- El papel del mantenimiento en la sostenibilidad y ESG (ambiental, social y de gobernanza)
- El impacto del mantenimiento en operaciones neutras de carbono
- Análisis de resultados y toma de decisiones para asegurar la sostenibilidad del negocio y el cuidado del medio ambiente

Mejores prácticas

- El Metaverso en la gestión del mantenimiento
- Las fábricas digitales para optimizar el mantenimiento
- La optimización de los costos de mantenimiento con base en el análisis de resultados

2. GESTIÓN DE ACTIVOS

2.1 Planeación y objetivos de gestión de activos

Tecnologías



- Ayudas tecnológicas para la elaboración y seguimiento de los Planes de Gestión de Activos (PGA) y el Plan Estratégico de Gestión de Activos (PEGA)

Competencias

- La importancia de las habilidades blandas en la gestión de los activos
- Estrategias y planes para el desarrollo de competencias para la elaboración y seguimiento del PGA y del PEGA

Ciclo de vida del activo

- Costos del ciclo de vida del activo (planeación, evaluación, acompañamiento y seguimiento)

Sostenibilidad y medio ambiente

- Planeación de la gestión de activos para sostenibilidad y cuidado del medio ambiente

Mejores prácticas

- Como elaborar de manera correcta el PEGA
- Construcción del PGA y lograr en su cumplimiento

2.2 Aplicación de gestión de activos

Tecnologías

- Tecnologías que apoyan la aplicación de la gestión de activos y el cumplimiento del plan de implantación.

Competencias

- EL liderazgo en los procesos de rotación de personal
- Competencias requeridas para asegurar la implantación y aplicación de la gestión de activos

Ciclo de vida del activo

- Análisis de costo, riesgo, desempeño
- Aplicación del ciclo de vida de los activos

Sostenibilidad y medio ambiente

- Como la aplicación de la gestión de activos, asegura la sostenibilidad del negocio y el cuidado del medio ambiente

Mejores prácticas

- Habilitadores claves para la implementación de la gestión de activos
- Herramienta de mapeo para la documentación GFMAM, incluida la familia de normas ISO 55000



- La maduración de la aplicación de la gestión de activos (excelencia y certificaciones)
- Para qué sirven las normas de la familia ISO 55000 en los logros de gestión de activos y sus futuros desarrollos

2.3 Análisis de resultados y toma de decisiones

Tecnologías

- Transformación digital en la Gestión de Activos
- La tecnología aplicada en análisis de resultados de la gestión de activos y metodologías para la toma de decisiones

Competencias

- Formación de los ingenieros de gestión de activos para el análisis de resultados de los activos y la adecuada toma de decisiones para cumplir con el PGA y el PEGA

Ciclo de vida del activo

- Manejo del envejecimiento de los activos y toma de decisiones para la desincorporación
- Análisis del desempeño de los activos durante su ciclo de vida y la oportuna toma de decisiones

Sostenibilidad y medio ambiente

- Impacto de la gestión de activos en la sostenibilidad y ESG (ambiental, social y de gobernanza)
- Descarbonización de los activos a través del uso de fuentes no convencionales de energía
- Análisis de resultados y toma de decisiones en gestión de activos para asegurar la sostenibilidad del negocio y el cuidado del medio ambiente

Mejores prácticas

- La excelencia en la gestión de activos (madurez del proceso)
- ¿Cómo y cuándo actualizar el PEGA?
- Aseguramiento del cumplimiento del PGA

2.4 Generación de valor de los activos

Tecnologías

- Digitalización como herramienta para potenciar la generación de valor en gestión de activos
- Tecnologías para medir la generación de valor de los activos

Competencias

- Competencias requeridas para la medición de la generación de valor de los activos



Ciclo de vida del activo

- Generación de valor en las fases de diseño, ingeniería, operación y mantenimiento del activo
- Valor agregado de los activos durante su ciclo de vida

X

X

Sostenibilidad y medio ambiente

- La sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente como valor generado por los activos

Mejores prácticas

- ¿Cómo se mide en la empresa el valor económico agregado y la generación de valor de los activos?
- Indicadores de gestión que reflejen el valor agregado por los activos