



La **BOGOTÁ**
que estamos construyendo

Oportunidades de Mejora en Sistemas Eléctricos

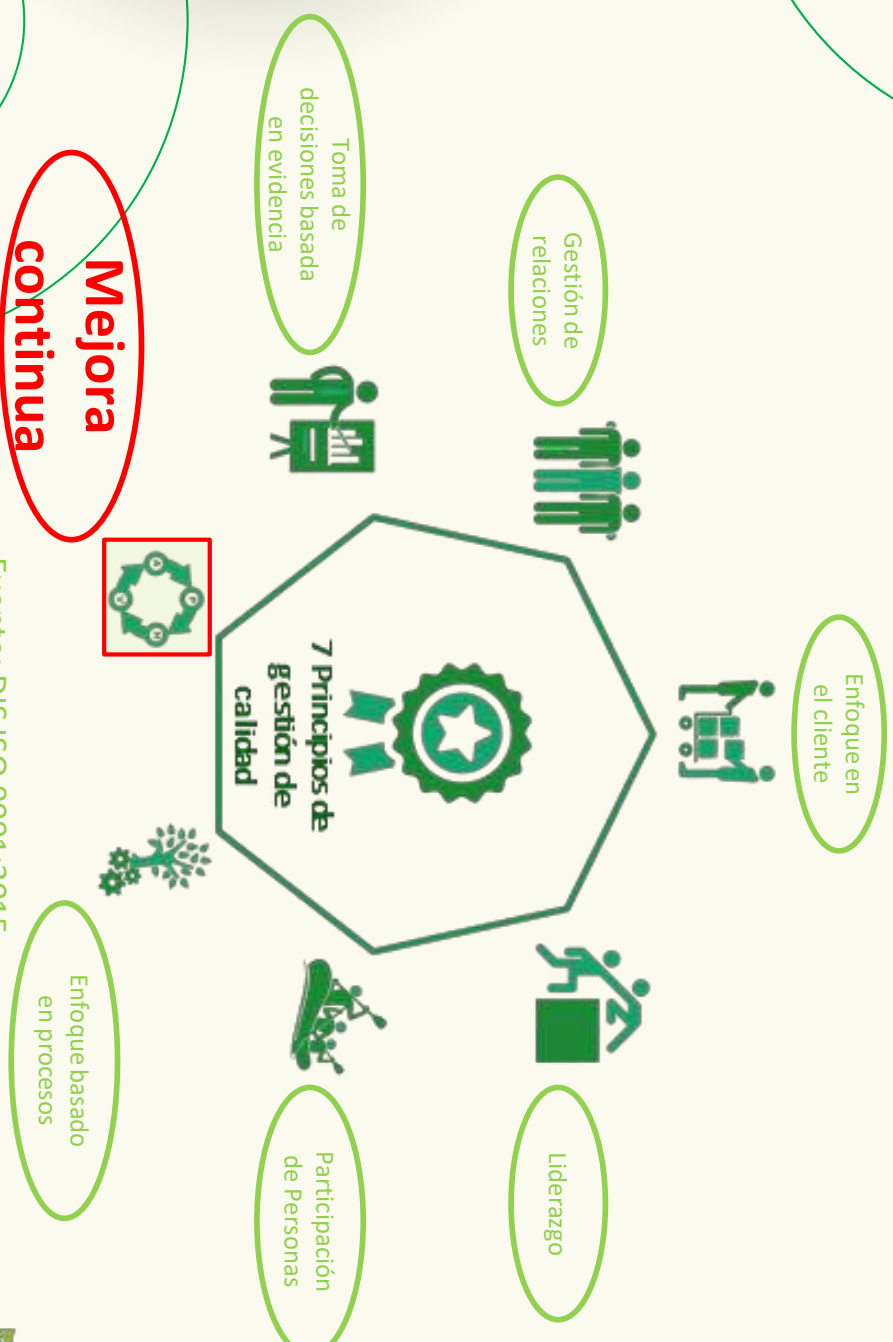
Bogotá D.C., Colombia.
Jueves, 22 de junio del 2023



SECRETARÍA DE
AMBIENTE



Gestión de Calidad



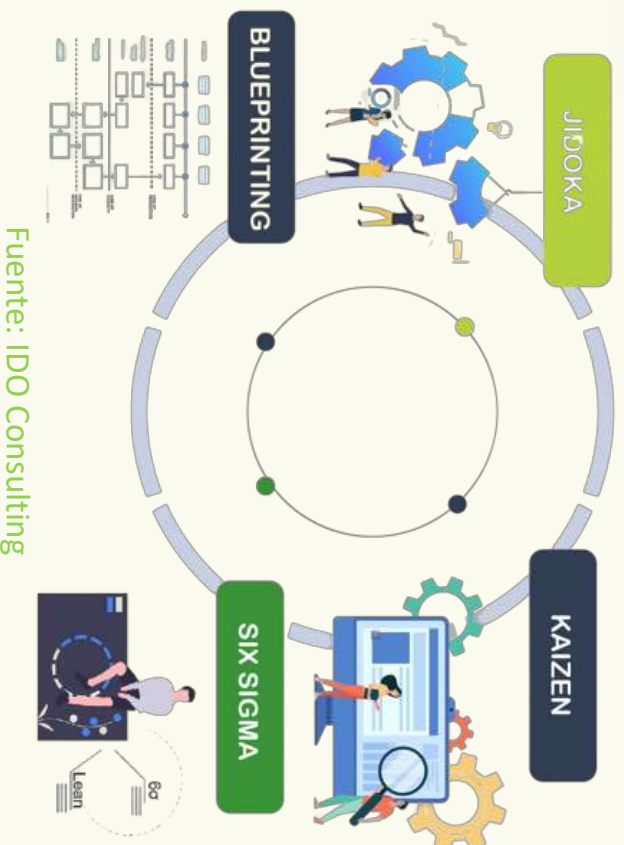
Fuente: DIS ISO 9001:2015



SECRETARÍA DE
AMBIENTE



Oportunidades de Mejora y Metodologías



Fuente: IDO Consulting

**Acciones de
Desempeño Medible**

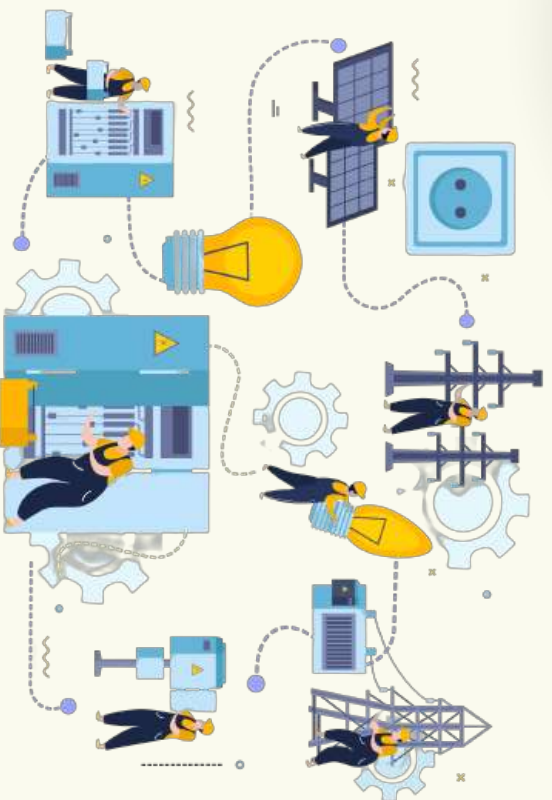


SECRETARÍA DE
AMBIENTE





Sistemas Eléctricos y Gestión Energética



Un sistema eléctrico es una red interconectada de generación, transmisión y distribución de electricidad que permite suministrar energía a los usuarios finales de manera eficiente y segura.



Reducción de costos operativos



Cumplimiento legal



Mejoramiento de eficiencias energéticas



Aumento de las credenciales comerciales



Reducción de la huella de carbono



Aumento de las ganancias comerciales



Reducción del impacto ambiental



Cumplimiento de normatividad

Norma ISO 50001



SECRETARÍA DE
AMBIENTE



Variables a considerar en las mejoras de sistemas eléctricos



Eficiencia energética

Uso óptimo de la energía



Demanda energética

Cantidad de energía requerida



Confiability del sistema

Suministro

ininterrumpido 24/7



Calidad de energía

Condiciones y características ideales del sistema



Variables a considerar en las mejoras de sistemas eléctricos



Costos

Valor del consumo de energía



Energías renovables

Energía de fuentes naturales inagotables



Seguridad eléctrica

Protección de las personas y los equipos



Regulaciones y normativas

Requisitos técnicos obligatorios



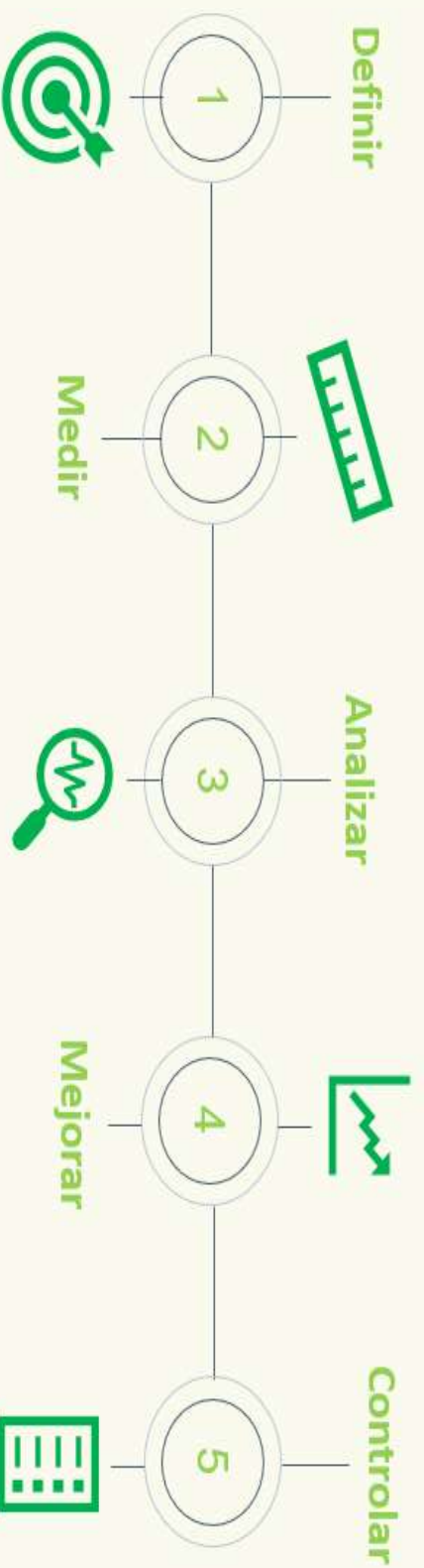
SECRETARÍA DE
AMBIENTE

BOGOTÁ



Identificación e Implementación de Mejoras

Tomando como referencia el método Six Sigma DMAIC los pasos a seguir son:



- Levantamiento
- Recopilación de información
- Diagnostico del sistema eléctrico
- Análisis de alternativas
- Implementación alternativa óptima
- Verificación y control de la alternativa implementada





Gemelos digitales

 Pasado

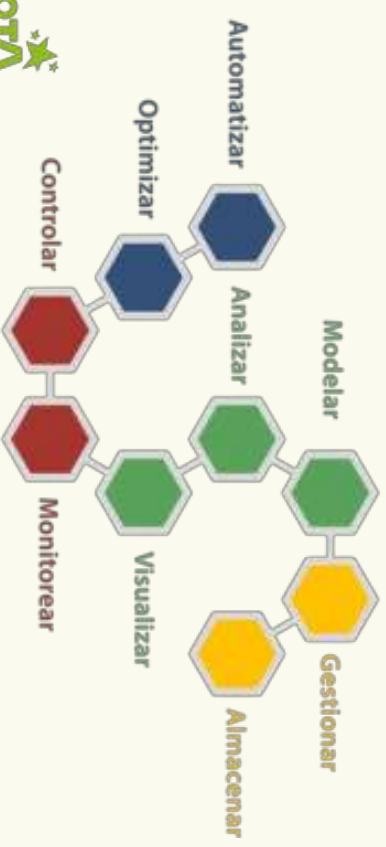
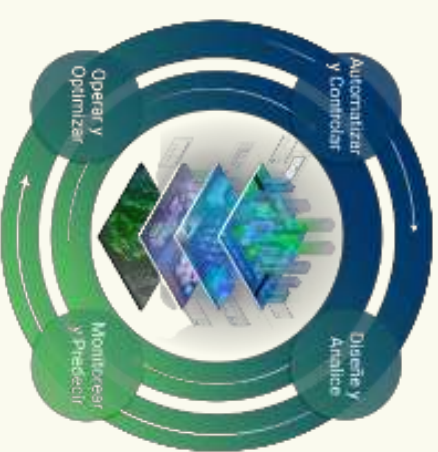
- Grabar** el pasado
- Revisiones
 - Modelos
 - Estudios
 - Visuales
 - Reportes
 - Históricos
 - Reproducción

 Presente

- Entender** el presente
- Analizar
 - Validar
 - Proteger
 - Monitorear
 - Educar
 - Mantener
 - Colaborar

 Futuro

- Prededir** el futuro
- Optimizar
 - Automatizar
 - Operar
 - Controlar
 - Pronosticar
 - Simular
 - Gestionar

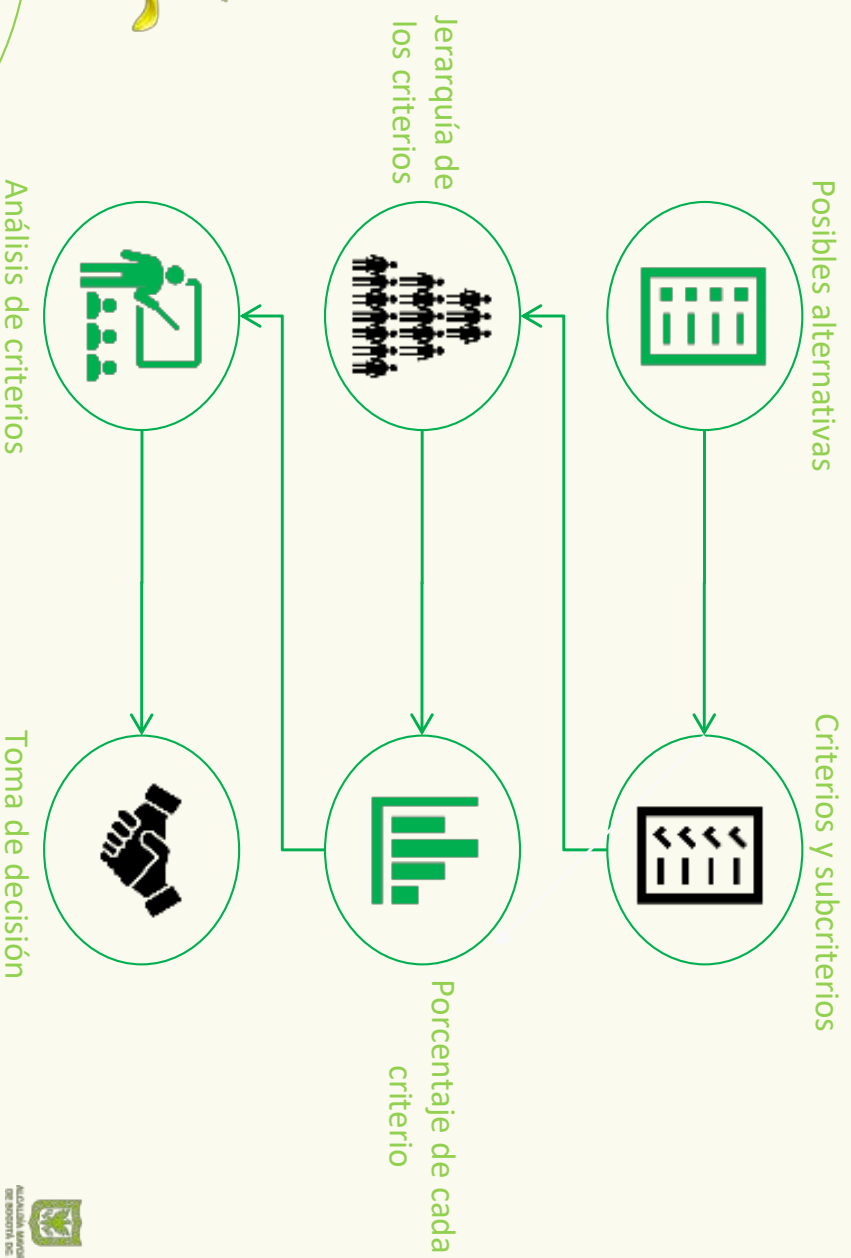


SECRETARÍA DE
AMBIENTE

BOGOTÁ

Selección de alternativa

Para la selección de la mejor alternativa podemos usar el método de la matriz de comparación ponderada.



SECRETARÍA DE
AMBIENTE

BOGOTÁ

Casos de Éxito

Planta de Tratamiento de Agua Residual de La Prosperidad

Municipio de Madrid, Cundinamarca



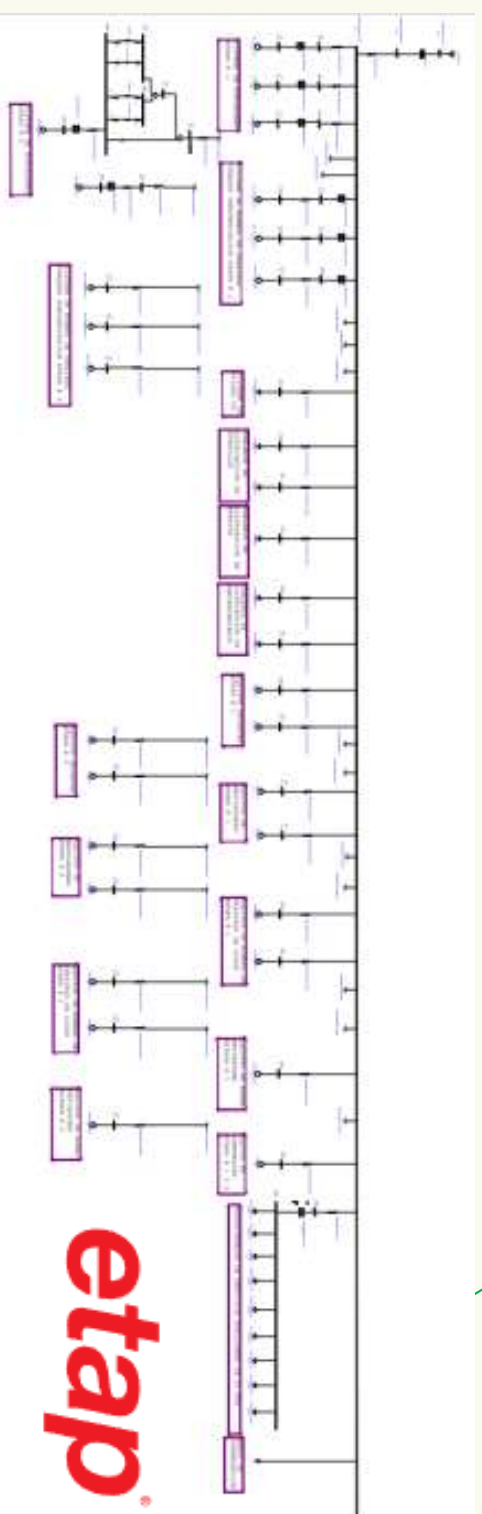
Agua de La Prosperidad S.A.S E.S.P.

Antes

TABLA DE DATOS DE LAS TENSIONES		
VARIABLES	MAXIMOS	MINIMOS
L1-L2-L3	456	390
L1-L2	454	390
L1-L3	456	393
L3-L2	455	392

Después

TENSION LINEA - LINEA			
L1 - L2 MAX VAC	L2 - L3 MAX VAC	L1 - L3 MAX VAC	
458.41	458.00	450.07	
L1 - L2 MIN VAC	L2 - L3 MIN VAC	L1 - L3 MIN VAC	
414.68	414.45	411.17	
TENSION PROMEDIO			
430			
DESCRUBRIMIO EN TENSION %			
Maximo	Aviudo	Promedio	
0.39%	0.005%	0.12%	



SECRETARÍA DE
AMBIENTE

BOGOTÁ



ABESAN LTDA.
Consultores e Ingenieros

Contacto:



gerencia@abesan.co



+57 (311) 233-3856



+57 (320) 977-1311



Consultoria

Diseño y planificación de sistemas eléctricos, evaluación y diagnóstico de problemas eléctricos, selección de equipos, gestión de proyectos eléctricos, análisis de riesgos, cumplimiento de normas y regulaciones.



Interventoria

Seguimiento, control y revisión en la consultoría, suministro, instalación, puesta en marcha y entrega al cliente final de sistemas eléctricos.



Mediciones y estudios especializados

Mediciones en campo y desarrollo de estudios especializados de sistemas eléctricos.



Construcción

Suministro, montaje y puesta en marcha de sistemas eléctricos.



SECRETARÍA DE
AMBIENTE

BOGOTÁ

Gracias por su atención



SECRETARÍA DE
AMBIENTE

BOGOTÁ



Hacienda

Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica

MHCP 2022-2023

Contenido

- Antecedentes
- Diagnóstico energético segundo nivel
- Formulación
- Las Electrobarras y la eficiencia energética
- Perfilamiento – diseño, factores para la necesidad
- Evaluación de alternativas
- Financiamiento
- Ejecución
- Dificultades técnicas
- Gestión del cambio
- Resultados en tema energético
- Datos proyectados en eficiencias energéticas
- Impacto ambiental
- Impacto de seguridad

Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

Contexto

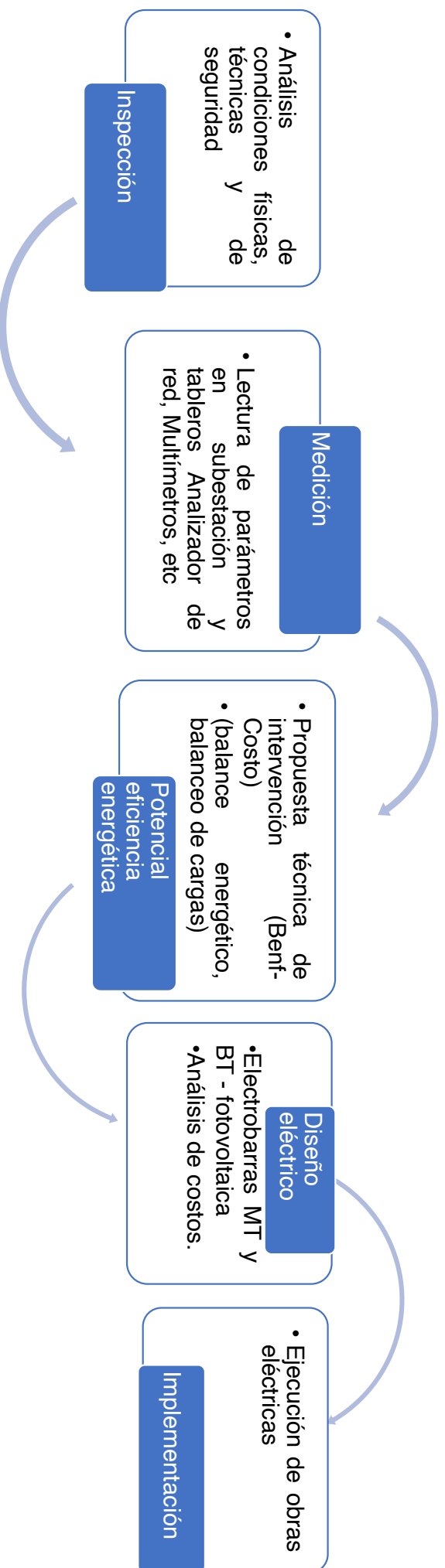


El Edificio San Agustín es un edificio patrimonial arquitectónico categoría B, ubicado en el sector de La Candelaria, el cual fue construido desde el año 1939 y la década de los 40's.

Su sistema eléctrico principal no se encontraba certificado en RETIE, y fue creciendo de manera gradual y desordenada, de acuerdo con las necesidades de cada etapa y las diferentes intervenciones realizadas durante más de 80 años.

Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

• Diagnóstico energético de segundo nivel



Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

• Antecedentes

2019

Diagnóstico eléctrico

Se realizó un diagnóstico para determinar el estado general de la red eléctrica del edificio principal de la entidad.

2020

Consultoría de Diseño

Diseños del sistema eléctrico de operación general y crítica o de contingencia del MHCP.

Incluyó:

- Diseño eléctrico de baja tensión.
- Diseño eléctrico de media tensión.
- Presupuesto y especificaciones técnicas.

2022 - 2023

Ejecución

La implementación de estos diseños mitigan el riesgo eléctrico en las instalaciones, mejoran las condiciones de eficiencia energética y actualizan el sistema eléctrico del Edificio San Agustín, para dar cumplimiento a las disposiciones contenidas en el RETIE vigente (NTC 2050)



DISEÑADOR: INGENIERO IVÁN LEÓN

CONTRATISTA OBRA: CAMBRIDGE LLC COLOMBIA

INTERVENTORIA: CONSORCIO SAN AGUSTIN 2022

Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

- **Formulación**

El proyecto se enfocó en:

- ✓ Corregir las desviaciones normativas
- ✓ Mejorar el sistema contra riesgos eléctricos y descargas atmosféricas dentro de los aspectos de obligatoriedad del RETIE 2013 y NTC2050:
 - Generaban situaciones de peligro eléctrico considerable para las personas.
 - Situaciones de peligro a la edificación debido a diversas causas, entre ellas, la vida útil de los elementos y la antigüedad de la instalación principal.



Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

- Ventajas de un sistema de distribución con Electrobarras



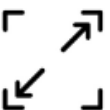
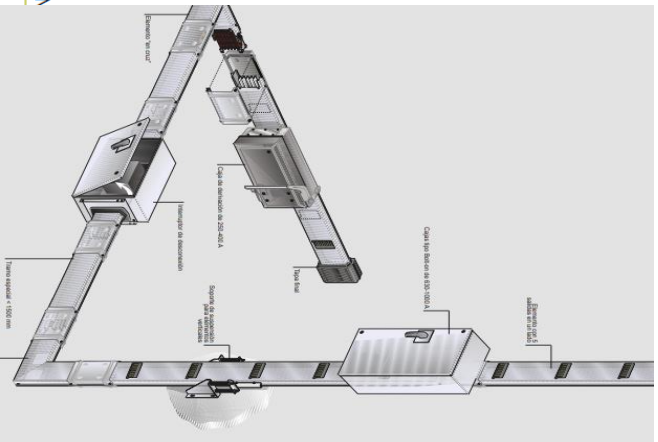
FLEXIBILIDAD



SEGURIDAD



RÁPIDA INSTALACIÓN



DIMENSIONES

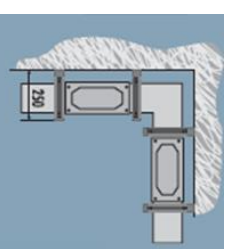
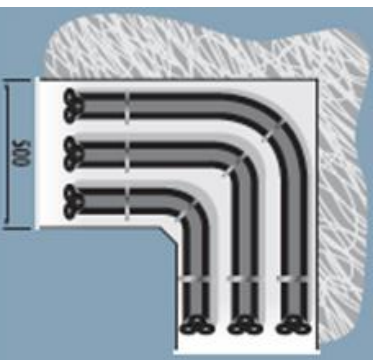
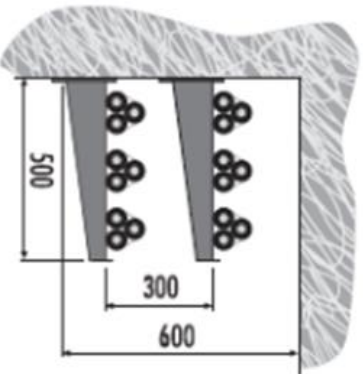


CERTIFICACIONES

Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

- **Las Electrobarras y la Eficiencia energética**

- ☐ Disminución de pérdidas
- ☐ Disminuye la limitación en la distancia de distribución



Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

CRITERIOS DEL DISEÑO DE ELECTROBARRAS EN EL MHCP



- ❖ El edificio San Agustín está catalogado como un bien patrimonial de interés cultural (**BIC**), parámetro que se tuvo en cuenta para el **diseño eléctrico**.
- ❖ La operación del **edificio** se concibe como de **operación crítica**, ya que es de vital importancia para el **funcionamiento del estado** y por esta razón es totalmente necesario estar en funcionamiento las **24 horas** del día y los **365 días** del año.
- ❖ Se establece la necesidad de modificar completamente la distribución vertical del edificio (**electrobarras**), ya que estaba por alimentadores en cable (**sin cumplimiento de normatividad**).
- ❖ Las electrobarras especificadas para la distribución de carga a los sistemas regulados de los centros de cableado y/o data centers; deben tener una redundancia de 2N

Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

CRITERIOS DEL DISEÑO DE ELECTROBARRAS

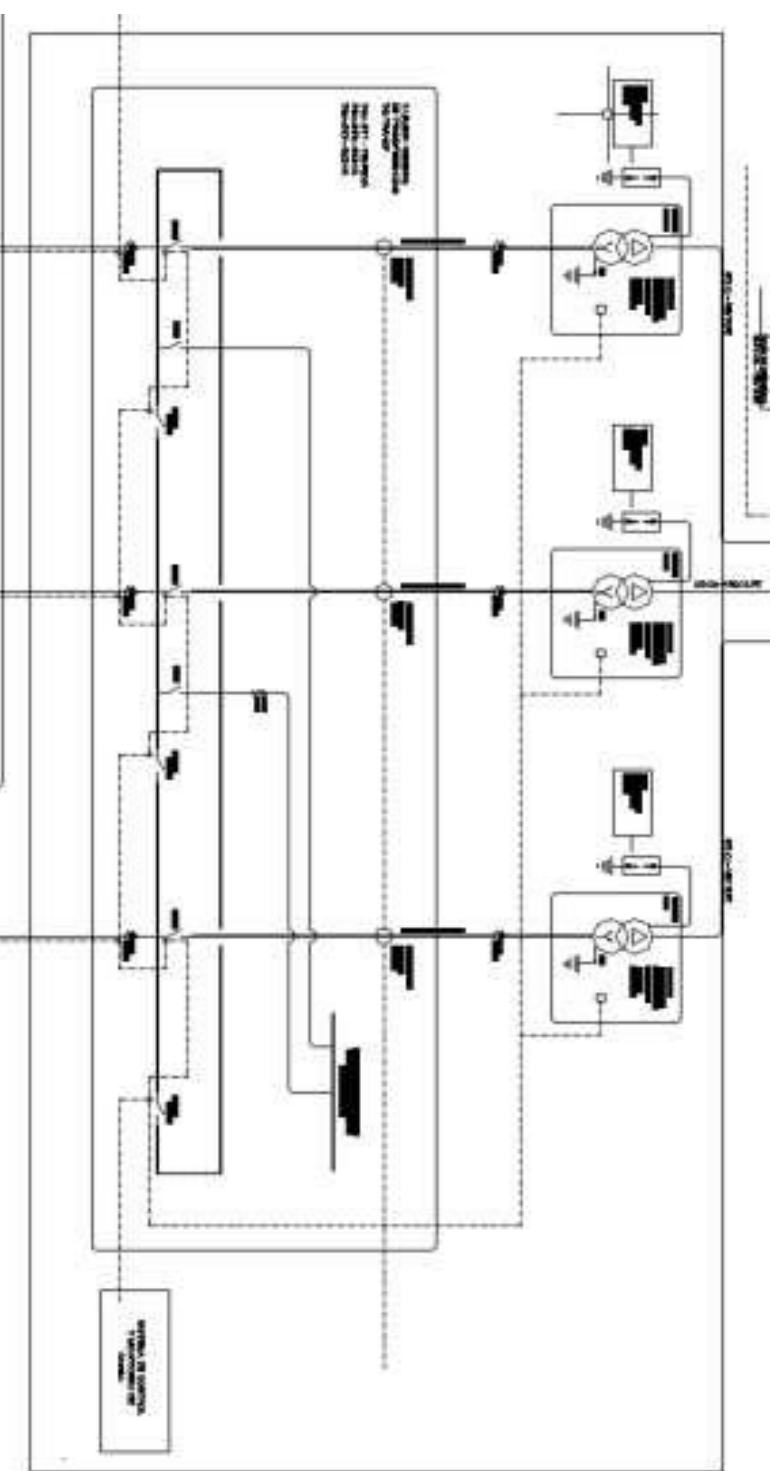
- Falta de suplencia en media tensión.
- Falta de monitoreo en tiempo real del sistema eléctrico.
- Riesgo de pérdida de alguno de los transformadores.
- Falta de control sobre los alimentadores principales del sistema de emergencia.
- Falta de redistribución de carga ante los posibles escenarios dentro de la operación normal, mantenimiento y/o contingencia en tiempo real.
- No existe protección interna y externa contra descargas atmosféricas



Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

ALTERNATIVAS TECNICAS PROPUESTAS EN EL PROYECTO

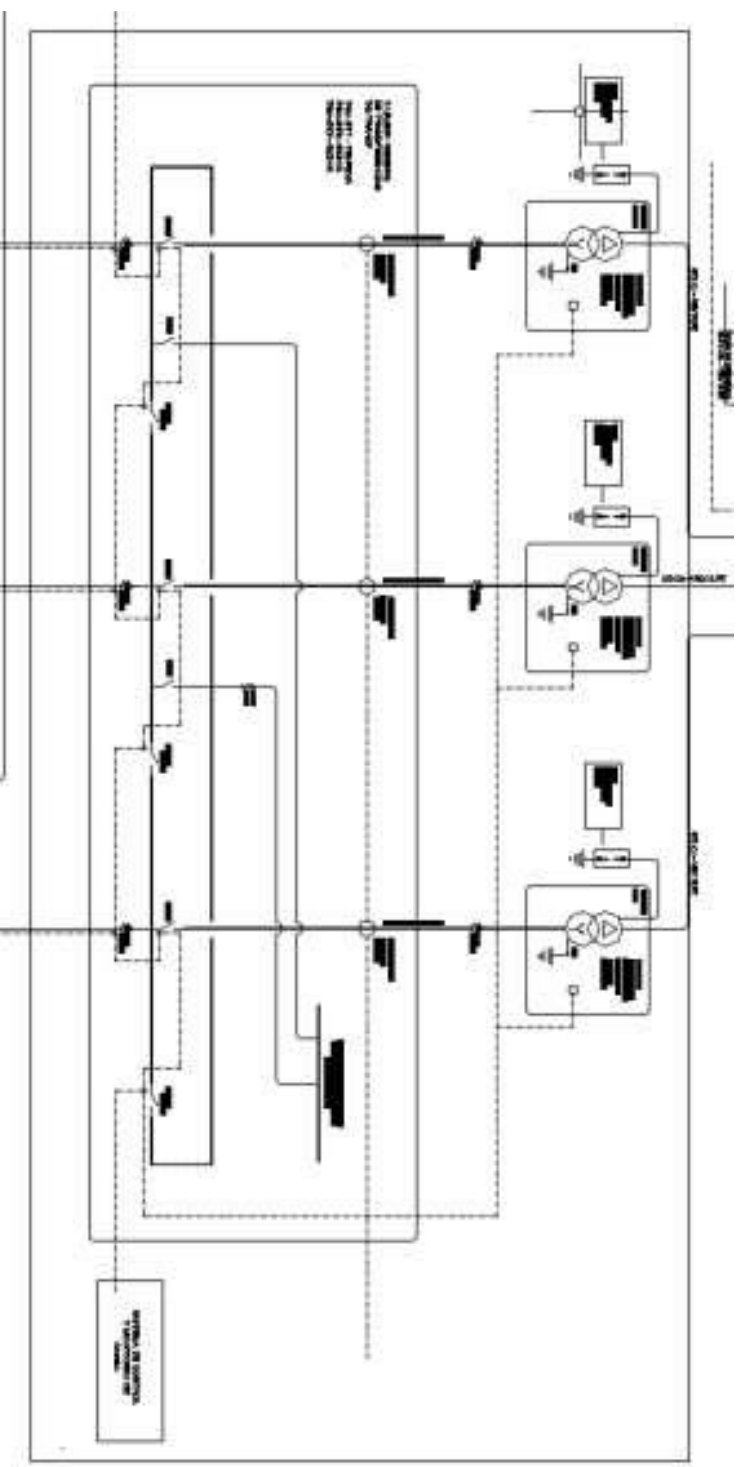
- Monitoreo en tiempo real del sistema eléctrico
- incorporación de un sistema de medición, actuadores, programadores electrónicos y sistemas de control a la subestación



Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

ALTERNATIVAS TECNICAS PROPUESTAS EN EL PROYECTO

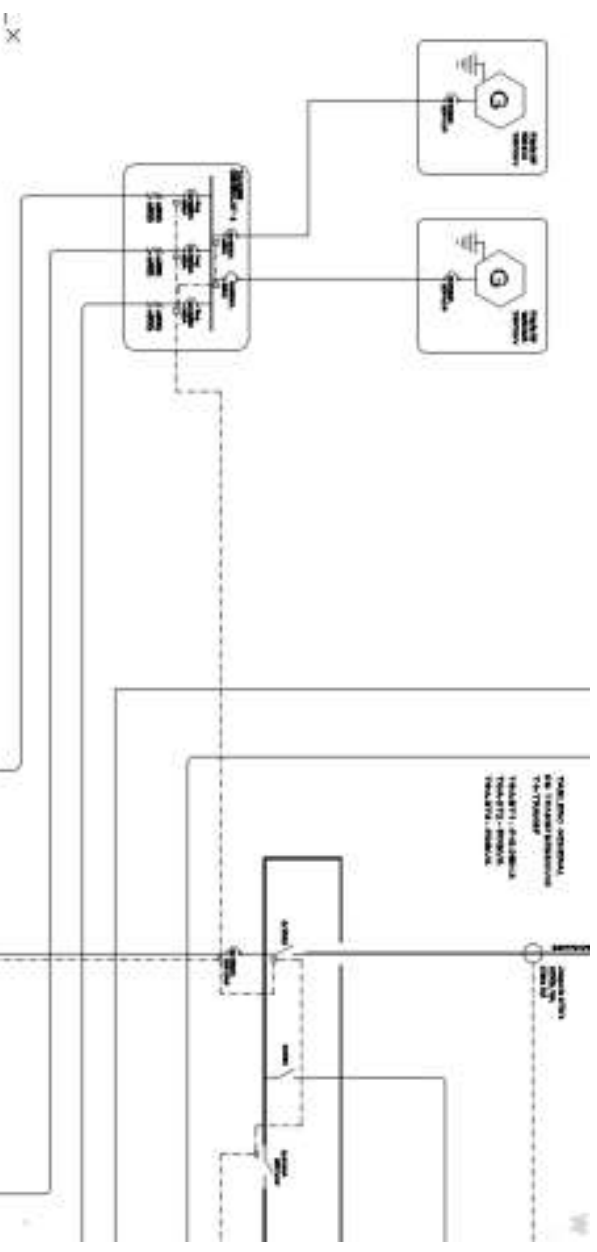
- Minimizar el riesgo de pérdida de alguno de los transformadores
- Instalar un tablero de distribución principal que permita aislar cualquiera de los transformadores ante una falla o un mantenimiento programado de tal forma que los dos transformadores restantes puedan mantener la operación del edificio



Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

ALTERNATIVAS TECNICAS PROPUESTAS EN EL PROYECTO

- Control sobre los alimentadores principales del sistema de emergencia
- En el nuevo sistema eléctrico, aunque no se contempla la adquisición de una nueva planta eléctrica si se contempla en el diseño la instalación de los elementos para la conexión de un generador en redundancia nuevo.

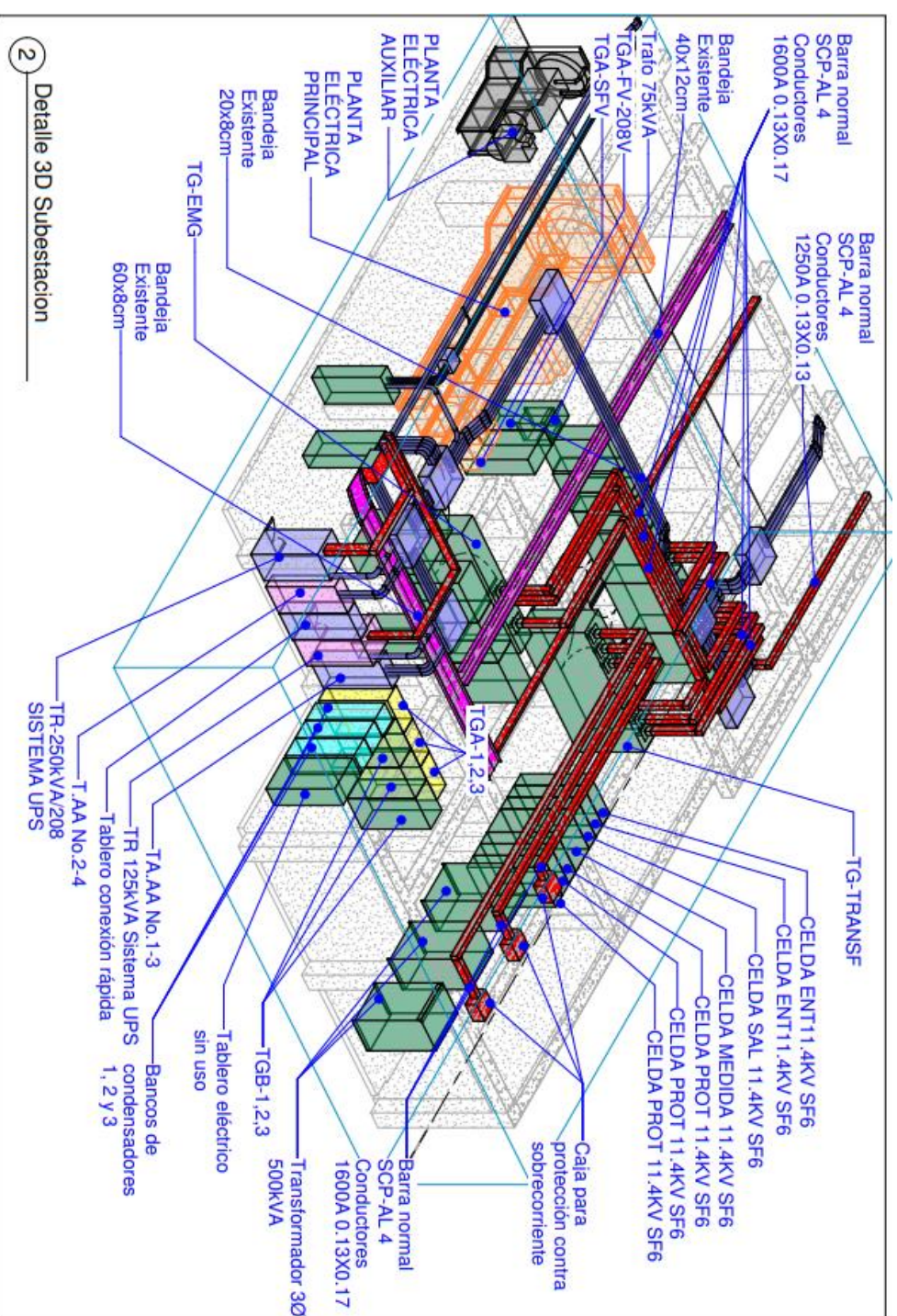


Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

ALTERNATIVAS TECNICAS

PROPUESTAS EN EL PROYECTO

- Diseño y ejecución de los sistemas de protección interna y externa contra descargas atmosféricas
- Se diseñaron cumpliendo con la normatividad vigente NTC 4552-1-2-3



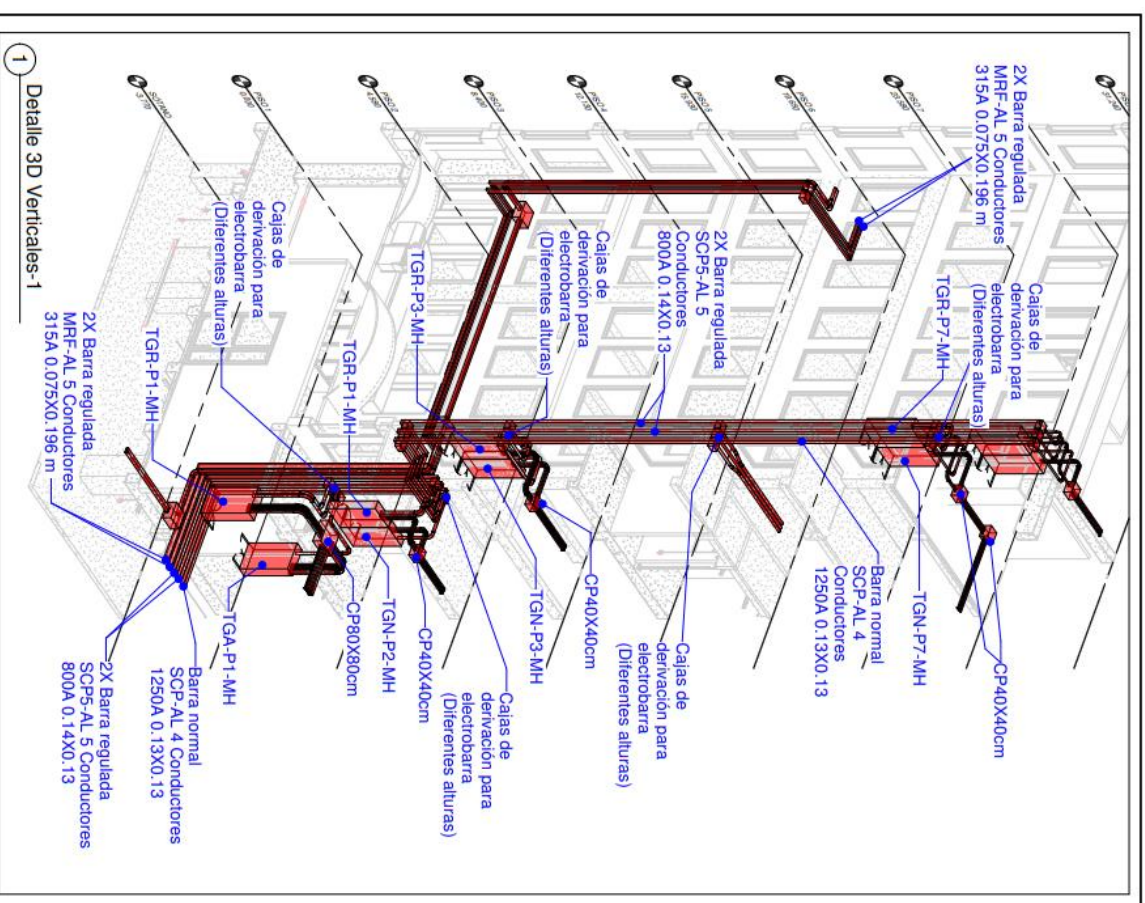
Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

ALTERNATIVAS TECNICAS PROPUESTAS EN EL

PROYECTO

Modificación de los sistemas de distribución vertical

- Se proyectaron electrobarras verticales con recorridos diferentes a los existentes y generando cuartos de distribución nuevos que cumplen con las distancias de seguridad.



Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

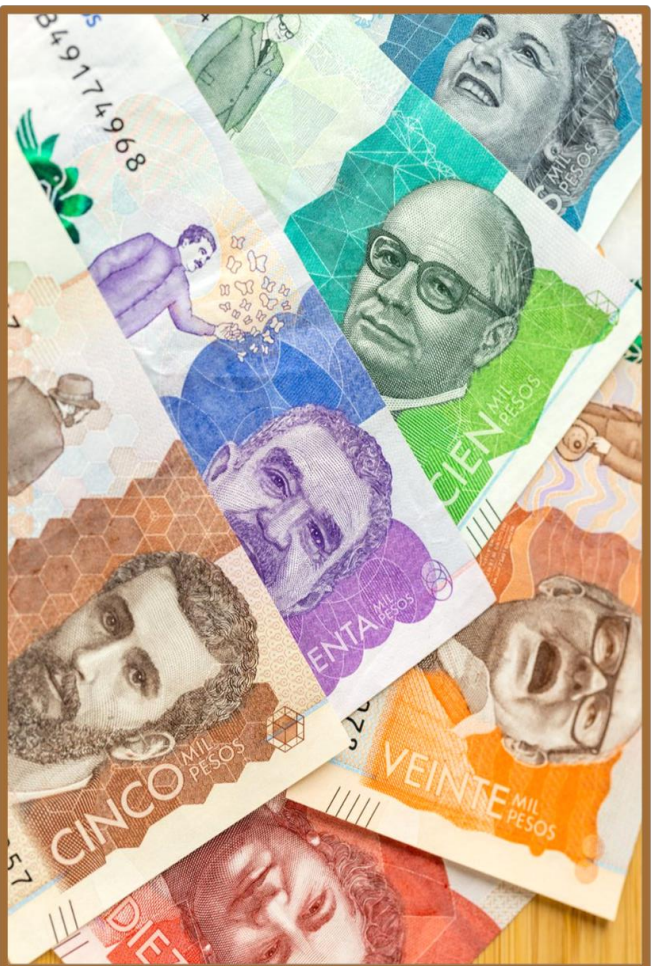
• Planeación

- Identificación de necesidades.
- Gestión de diseños que atiendan la necesidad.
- Gestión de recursos.
- Coordinación de espacios y tiempos de intervención (cronograma de trabajo).
- Coordinación de maniobras de instalación en caliente.
- Coordinación de maniobras de desconexión y puesta en servicio de la nueva red.
- Seguimiento al funcionamiento del sistema de distribución de energía.



Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

- **Financiamiento**



PRESUPUESTO GENERAL DE LA NACION

- Proyecto de Inversión en **DNP**.
- Recursos del **PGN** – Rubro Inversión.
- Financiamiento de obra e interventoría.

Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

• Ejecución

- La implementación del nuevo sistema eléctrico de distribución se efectuó bajo un esquema de intervención concomitante con el funcionamiento del sistema de verticales eléctricas que ya se encontraban instaladas en el edificio.
- La migración de un sistema al otro se implementó por etapas.



Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

- Ejecución



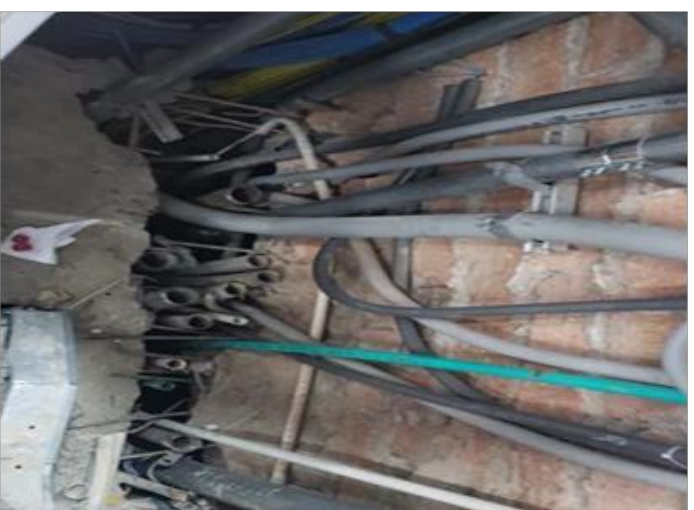
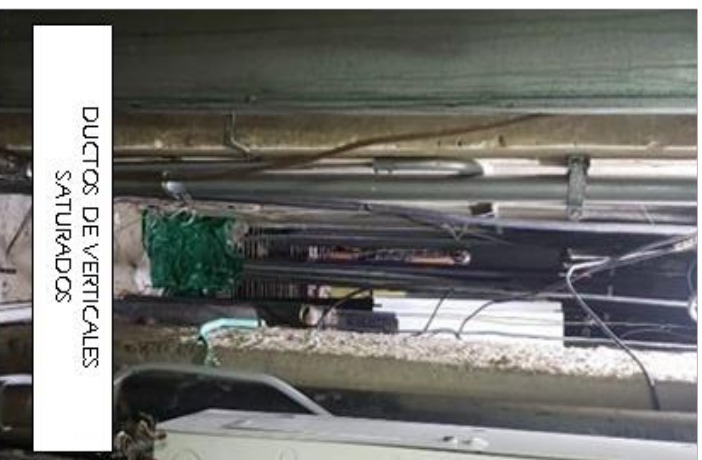
Antes



Después

Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

- Ejecución



Antes

Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

- Ejecución



Después

Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

- Ejecución



Antes



Después

Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

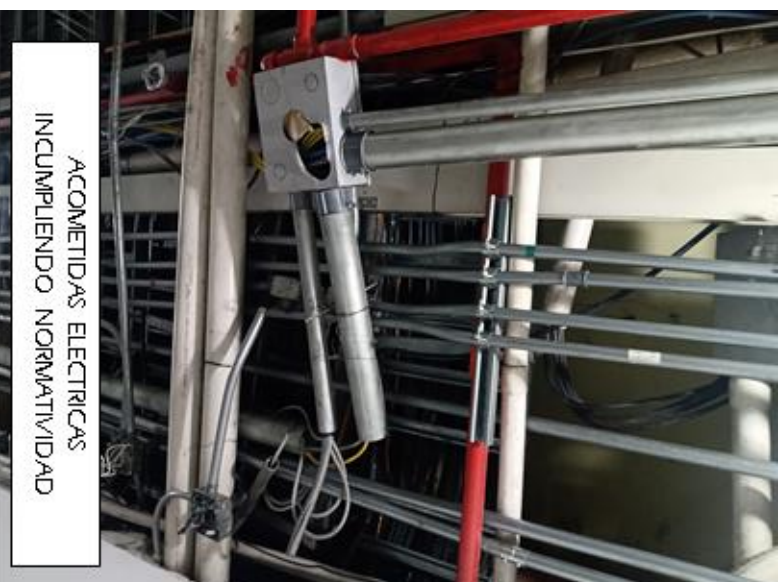
- Ejecución



Después

Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

- Ejecución



Antes

Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

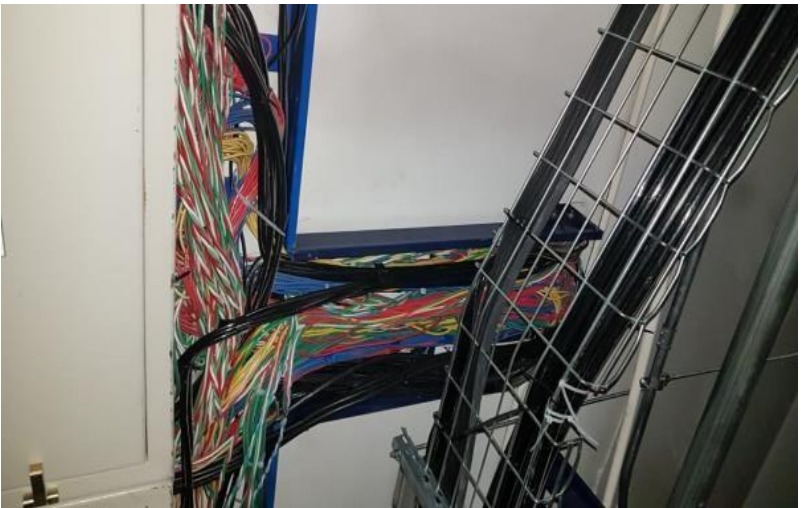
- Ejecución



Después

Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

- Ejecución



Antes

Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

- Ejecución



Después

Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

- Apantallamiento



- Sistema fotovoltaico



Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

Dificultades técnicas



- Barreras y falta de coordinación asertiva para aprobar la migración en media tensión por parte del comercializador de energía (ENEL).
- Importación de materiales (Italia).
- Ventanas de mantenimiento de alta criticidad para la migración del sistema de voltaje regulado de los datacenter.
- Coordinación de maniobras críticas.

Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

Gestión del cambio

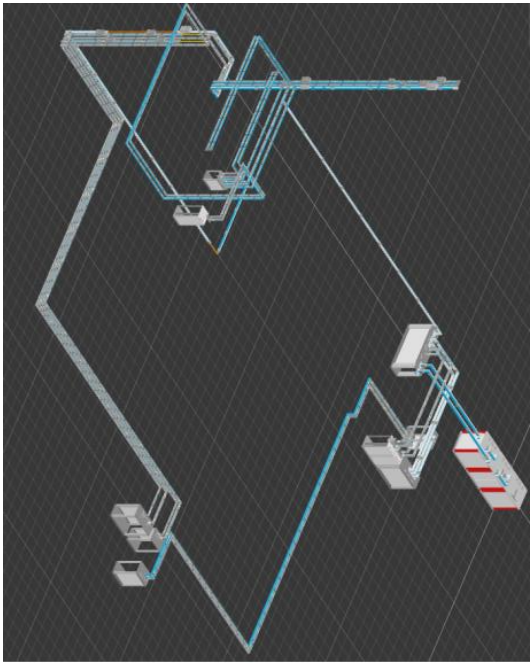
- Sustituir equipos de baja eficiencia energética por vida útil cumplida o por cambio tecnológico de los mismos. (UPS, Aires acondicionados).
- Implementación de un sistema de gestión energética basado en optimización de consumos de energía.
- Implementar segunda planta eléctrica.



Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

- Datos proyectados en eficiencias energéticas

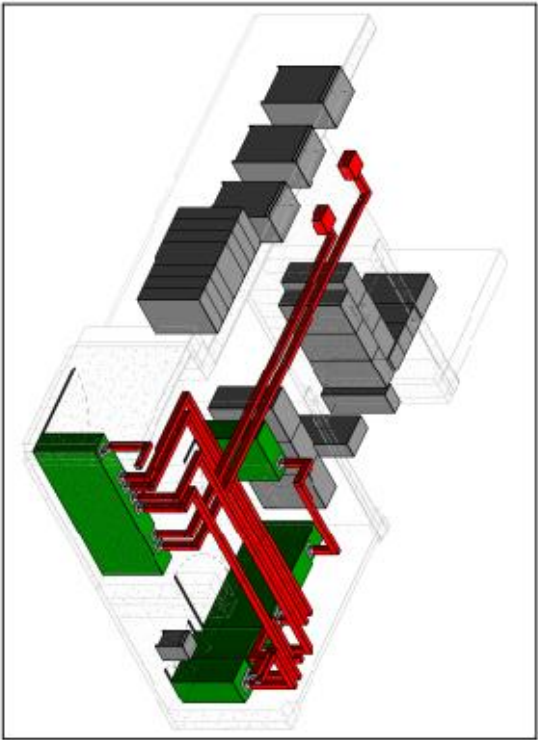
ELECTROBARRAS ALUMINIO	CABLE COBRE	PORCENTAJE REDUCCION PERDIDAS TECNICAS
ELEC-BARRA 1600A - AL SCP	5(3X500+1X500) CU	33%
ELEC-BARRA 1250A - AL SCP	3(3X500+1X500) CU	34%
ELEC-BARRA 800A - AL MR	2(3X500+1X500) CU	55%



Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

- Resultados en tema energético

ELECTROBARRAS ALUMINIO		CABLE COBRE	PORCENTAJE REDUCCION PERDIDAS TECNICAS CARGABILIDAD 80%
ELEC-BARRA 1600A - AL SCP		5(3X500+1X500) CU	26,7%
ELEC-BARRA 1250A - AL SCP		3(3X500+1X500) CU	27%
ELEC-BARRA 800A - AL MR		2(3X500+1X500) CU	43,6%



Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

• Impacto ambiental.



Puntos adicionales en el proceso de selección.



Manejo y aprovechamiento ambientalmente responsable



Contribución a la economía circular y sostenibilidad



Dadas las políticas ambientales de la Entidad

Implementación de nuevo sistema de distribución de Energía Eléctrica en el Ministerio de Hacienda

- **Impacto de seguridad.**



- El riesgo eléctrico se llevó al nivel más bajo en lo concerniente a protección de personas
- El riesgo de inadecuado funcionamiento y daños catastróficos de las instalaciones eléctricas del edificio San Agustín se minimizaron cumpliendo lo exigido en el marco normativo (RETIE- NTC 2050).
- Los equipos críticos instalados en los datacenter quedaron con una doble redundancia de fuentes eléctricas.
- Se implementó sistema de apantallamiento.

[illegible]



Hacienda