



Asset management Series

Desempeño , Costo y Riesgo: Los Parámetros Básicos para la Toma de Decisiones en las Empresas Eléctricas.



Advancing Technology
for Humanity

Contenido del Panel

- ▶ **Introducción**
- ▶ **Evaluación del Desempeño de los Activos**
- ▶ **Evaluación del Costo del del Ciclo de Vida**
- ▶ **Evaluación del Riesgo de los Activos**
- ▶ **La Toma de Decisiones basada en el Balance del Desempeño / Costo / Riesgo**
- ▶ **Conclusiones**

Introducción

Objetivo de la Conferencia

Proporcionar a los responsables de Gestionar los Activos en las Empresas Eléctricas, dentro del Marco de Referencia establecido por la Norma Internacional ISO 55001 2014: Gestion de Activos, una manera objetiva para la Toma de Decisiones, respecto a el momento mas adecuada para llevar a cabo:

- El Mantenimiento a un Activo.
- La Rehabilitación de un Activo.
- El Retiro de Operación de un Activo.
- La Adquisición de un Activo especifico.

Desafíos Empresariales (Business Challenges) para las UTILITIES

- Estrategia de Gestión de Activos y Mantenimiento
- Gestión de Riesgos
- Motivación y Gestión del Personal
- Encontrar y Mantener Personal Calificado
- Cumplimiento con las Normas de Seguridad y Ambiental y Regulaciones
- Asegurar la Confiabilidad de los Activos
- Alineación y Comunicación entre los Departamentos de la Empresa
- Asuntos relacionados con Planeación de Gestión de Activos
- Asuntos relacionados con los Sistemas ERP / EAM / CMMS
- Acceso a Habilidades adecuadas de la Fuerza de Trabajo.

Assetivity: 2021 Survey Report. Asset Management and Maintenance Priorities

Competencia en Actividades Clave

- Desarrollo de Planes de Gestión de Activos y la Interfase con los Planes de Negocios.
- Desarrollo de Planes de Negocios para mejoras y solución de problemas.
- Elaboración de las Propuestas CAPEX y OPEX para mantener la Operación Confiable de los Activos.
- Gestión de Adquisiciones.
- Enlace con las Partes Interesadas.
- Gestión del Mantenimiento, Presupuestos, Evaluación de la Condición de los Activos y la Toma de Decisiones dirigida a la Reparación / Reemplazo de los Activos.
- Confiabilidad y Análisis Causa – Raíz.
- Gestión de Riesgos: Identificación, Mitigación, Planeación de Contingencias.
- Gestión de Proveedores.

Fuente: Physical Asset Management. With an Introduction to ISO 55000.

Definición de Gestión de Activos

- ▶ Actividades sistemáticas y coordinadas a través de las cuales una organización gestiona de manera óptima y sostenible sus activos y sistemas de activos, su desempeño asociado, riesgos y costos sobre sus ciclos de vida, con el propósito de cumplir el Plan Estratégico de la Organización.

Formulación de los Objetivos de Gestión de Activos

- **Asegurar la Confiabilidad y Disponibilidad del servicio de Generación / Transmisión / Distribución de energía eléctrica entregado por el Desempeño de los Activos.**
- **Minimizar el impacto de los Riesgos de la Infraestructura de Activos.**
- **Reducir los gastos asociados con la operación y mantenimiento de los activos (OPEX).**
- **Optimizar las inversiones de capital por Modernización de Activos y Ampliación del Sistema Eléctrico de Potencia (CAPEX).**

Portafolio de Activos de Transmisión

Subestaciones de Transmisión



FACTS: CEV / Capacitores Serie



Líneas de Transmisión

Parámetros de Desempeño / Costo / Riesgo

MEDICION	DESEMPEÑO		COSTO DE:		RIESGO	
ACTIVO	DISPONIBILIDAD (%)	CAPACIDAD % DE USO	MANTENIMIENTO (mdp)	CICLO DE VIDA (mdp)	INDICE DE SALUD	INDICE DE RIESGO
TRANSFORMADOR DE POTENCIA						
INTERRUPTOR DE POTENCIA						
LINEA DE TRANSMISION						
LINEA DE DISTRIBUCION						

Evaluación del Desempeño de los Activos

Parámetros Básicos de Desempeño

► Disponibilidad:

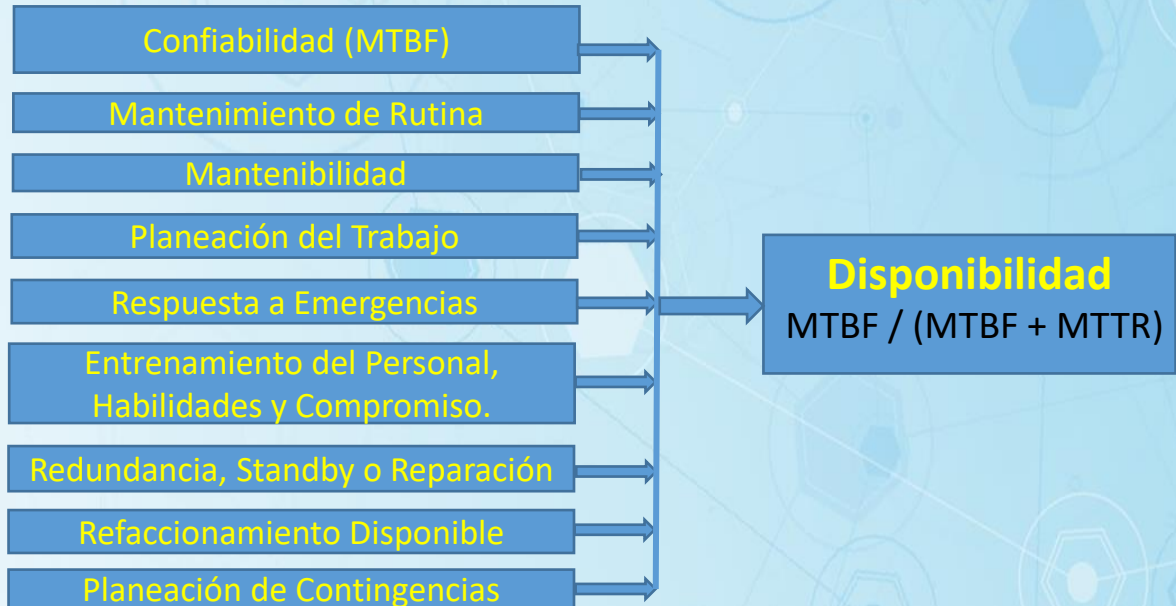
Es la proporción de tiempo que un equipo esta disponible para su uso.

Disp. = T. Operación / (T. Operación + T. Fuera de Operación)

Confiabilidad:

Es la Habilidad de un Equipo o Activo para ejecutar una función requerida, bajo condiciones establecidas para un periodo de tiempo especificado. Generalmente se evalua con el Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF).

Factores que determinan la Disponibilidad de un Activo



Fuente: Physical Asset Management. With an Introduction to ISO 55000.

Evaluación del Costeo del Ciclo de Vida de los Activos

Gestión del Ciclo de Vida de los Activos

El Fundamento de la Gestión de Activos es la Gestión del Ciclo de Vida.

- Etapas del Ciclo de Vida
- Actividades durante el Ciclo de Vida
- Costeo del Ciclo de vida



Actividades durante el Ciclo de Vida de los Activos

ACTIVIDAD	ADQUISICION	OPERACION	MANTENIMIENTO	DISPOSICION FINAL
CONTABILIDAD DE ACTIVOS				
GESTION DE PROYECTOS				
GESTION FINANCIERA				
GESTION FUERZA DE TRABAJO				
GESTION DE SERVICIOS DE TERCEROS				
PROGRAMACION DE LIBRANZAS				
GESTION DE DOCUMENTOS				
GESTION DE DATOS				

Actividades durante el Ciclo de Vida de los Activos

ACTIVIDAD	ADQUISICION	OPERACION	MANTENIMIENTO	DISPOSICION FINAL
ESTUDIOS DEL SISTEMA ELECTRICO DE POTENCIA				
SEGURIDAD FISICA Y CIBERNETICA				
GESTION DE DATOS				
MONITOREO CONDICION				
DIAGNOSTICO				
GESTION DE RIEGOS				
ANALISIS				
INFORMES				

Importancia del Costeo del Ciclo de Vida de los Activos

El Costeo del Ciclo de Vida (CCV) es la estimación de los costos de Adquisición, Puesta en servicio, Operación, Mantenimiento y Disposición final de los Activos. Su objetivo es asegurar que todos los costos relevantes sean identificados y que estos sean considerados en las etapas de la planeación, adquisición y presupuestación.

Importancia del Costeo del Ciclo de Vida de los Activos

El Costeo del Ciclo de Vida apoya la toma de decisiones de la Gestión de Activos, tales como:

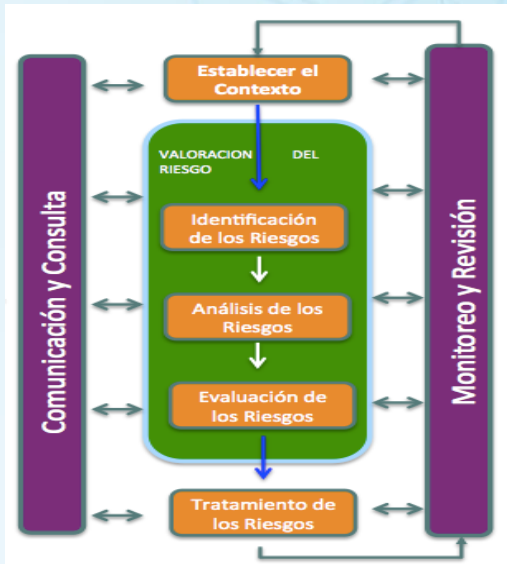
- Decisiones en la Adquisición, con la consideración del Costeo del Ciclo de Vida de diferentes opciones de adquisición.
- Planeación de la Gestión del Ciclo de Vida del Activo, como una entrada para la determinación de los recursos y presupuestos para la Operación y Mantenimiento para los Activos en operación.
- Decisiones de retiro de operación de los Activos.

Evaluación del Riesgo de los Activos

Clasificación de Riesgos en la Gestión de Activos

- ▶ ISO 55002 sugiere que “Un proceso de Clasificación de Riesgos puede ser usado para determinar cuales Activos tienen un Potencial significativo para impactar sobre los Logros de los Objetivos Estratégicos de Gestión de Activos.
- ▶ Para Gestionar los Riesgos, se aplica la Norma ISO 31001.

Marco de Referencia de Gestión de Riesgos

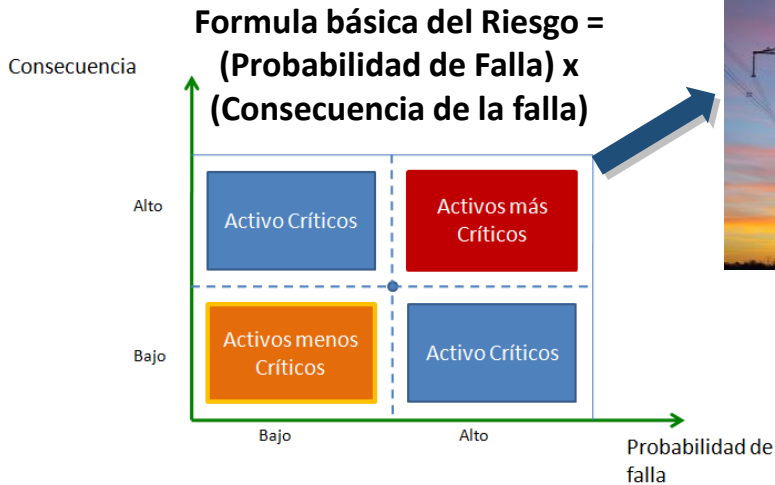


- Riesgo: Efecto de la Incertidumbre sobre los Objetivos.
- La Evaluación del Riesgo inicia con la identificación de los eventos de Riesgo, éstos eventos tienen dos dimensiones:
 - La Probabilidad de Falla.
 - La consecuencia de la Falla

El Nivel Total de Riesgo es determinado por la combinación de estas dos dimensiones, frecuentemente visualizado en una matriz de Riesgo.

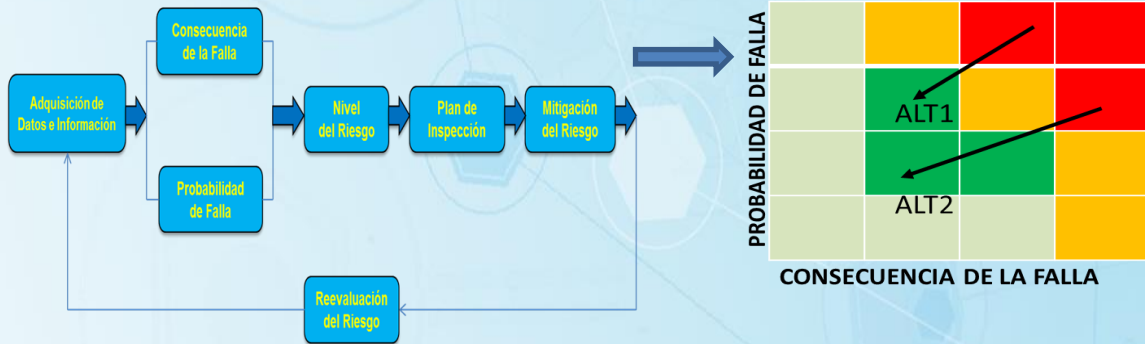
**Formula básica del Riesgo =
(Probabilidad de Falla) x
(Consecuencia de la falla)**

3. Criticidad de los Activos **Criticidad de los Activos**



Envejecimiento de los Activos
Condición operativa.
Conocimiento Histórico (FAT, SAT, Certificaciones)
Historial de Fallas.
Modos de falla.

Proceso de Planeación de la Inspección Basada en Riesgo



Formula basica del Riesgo =
(Probabilidad de Falla) x (Consecuencia de la falla)

Definición de las Actividades Basadas en Riesgo

Una estrategia que toma en consideración las pérdidas consecuenciales en una Red Eléctrica, si una actividad de mantenimiento o Inversión no es ejecutada a tiempo.

Formula básica del Riesgo = (Probabilidad de Falla) x (Consecuencia de la falla)

Para efectos de aplicación en Activos del Sector Eléctrico, el Riesgo se calcula con la siguiente expresión:

Riesgo = (Indice de Salud del Activo AHI) x (Indice de Criticidad del Activo IC)

Matriz de Riesgos

PROBABILIDAD	MEDIA	ALTA	ALTA	MUY ALTA
	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
	BAJA	MEDIA	ALTA	ALTA
	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA
	MUY BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA
		CONSECUENCIA		

Estrategias de Mitigación de Riesgos

NIVEL DE RIESGO	ESTRATEGIA DE MITIGACION DEL RIESGO
MUY ALTA	Planes de contingencia, Mantener stock de refacciones criticas, mantenimiento predictivo, mantenimiento preventivo.
ALTA	Mantener stock de refacciones criticas, mantenimiento predictivo, mantenimiento preventivo.
MEDIA	Prevención/Predicción de la falla: Mantenimiento predictivo / mantenimiento preventivo.
BAJA	Prevención de falla: Mantenimiento preventivo.
MUY BAJA	Hasta que falle: Mantenimiento correctivo.

Proceso de Planeación de la Inspección Basada en Riesgo

Marco de Referencia de aplicación de Índices de Salud e Índices de Riesgo



Fuente: Transformer Magazine. Transformer Health and Risk Indexing.

Asumir el Riesgo implica una Oportunidad

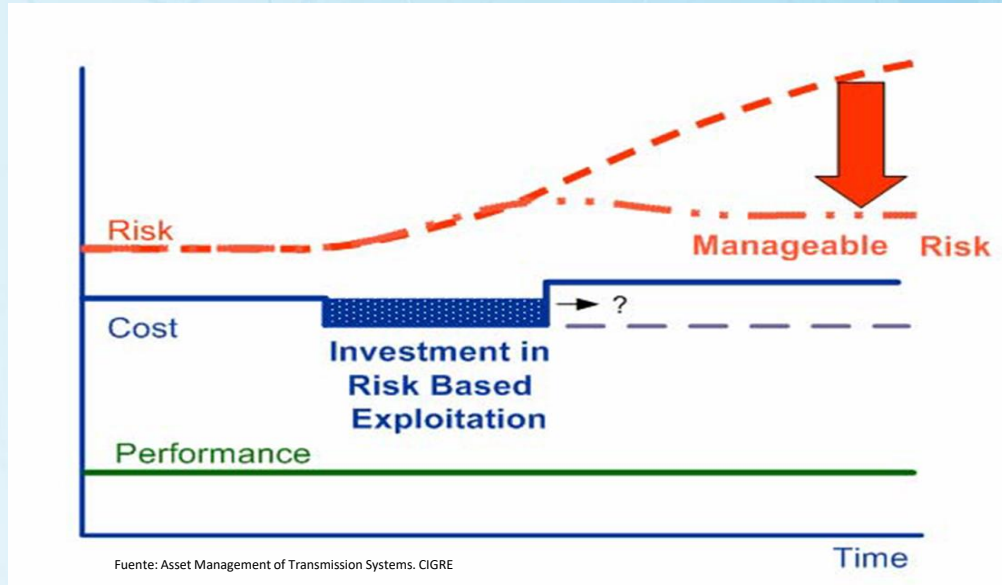
Para cada identificación de Riesgo, se debe determinar la Oportunidad que se genera, como beneficio para las partes interesadas.

RIESGO/ OPORTUNIDAD	Sobrecargar un transformador de Potencia
CONSECUENCIA/ BENEFICIO	Satisfacer el Suministro de Energía Eléctrica
PROBABILIDAD DE FALLA	Media
RIESGO/ BENEFICIO	Alto
MITIGACION DEL RIESGO	Aplicar Monitoreo de condición, Índices de Salud e Índices de Riesgo para la toma de decisiones.

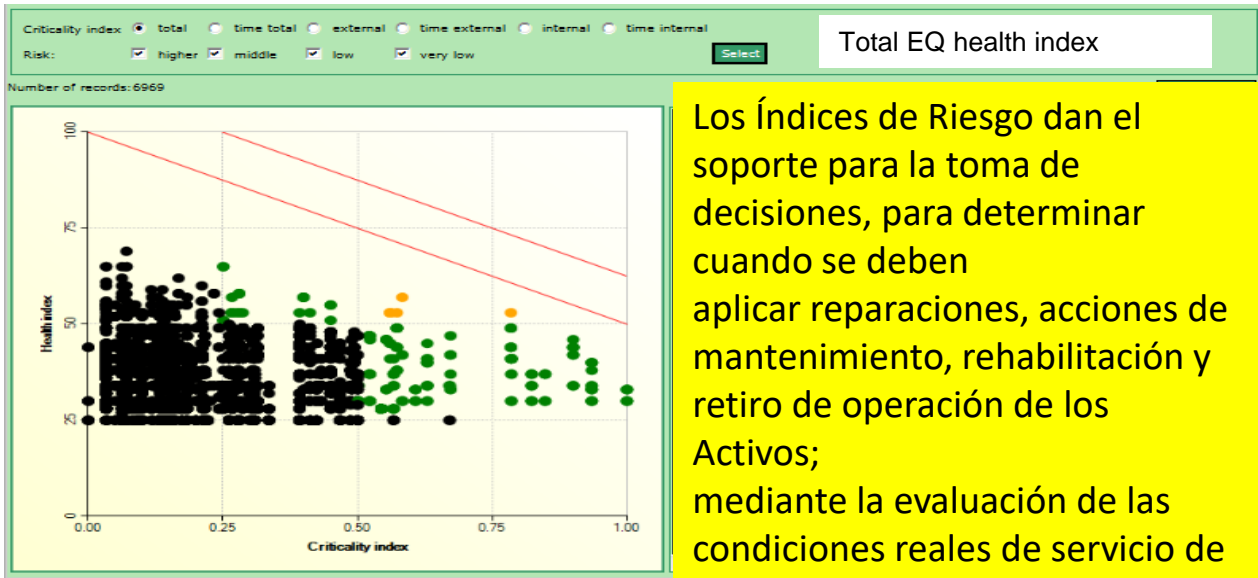
El Proceso de Toma de Decisiones en la Gestión de Activos

El Reto de la Gestión de Activos

- ¿Pueden ahorrarse costos mediante la operación con riesgos mas altos?
- ¿Cuáles son los costos razonables para un nivel de riesgo gestionable?



Mejores Prácticas: Visualización del Índice de Riesgo



Los Índices de Riesgo dan el soporte para la toma de decisiones, para determinar cuando se deben aplicar reparaciones, acciones de mantenimiento, rehabilitación y retiro de operación de los Activos; mediante la evaluación de las condiciones reales de servicio de los Activos y su Importancia.

Fuente: Management of Old and/or in poor conditions Assets – Health, Criticality and Risk Scoring, Remaining Life. (ACMart)

Para una adecuada toma de Decisiones, se deben evaluar los siguientes compromisos:

- Desempeño de los Activos VS. Costo de Operación y Mantenimiento (OPEX).
- Desempeño de los Activos VS. Riesgo de los Activos.
- Costo de Operación y Mantenimiento (OPEX) VS. Riesgo de los Activos.
- Costos de Inversión de Capital (CAPEX) VS. Costos de Operación y Mantenimiento (OPEX).
- Beneficios a Corto Plazo VS. Sostenibilidad a Largo Plazo.

Para que la Clasificación del Riesgo de un Activo.

Algunos usos potenciales para aplicar una Clasificación de Riesgos:

- Como un dato de entrada para determinar la prioridad para ejecutar una tarea de Mantenimiento.
- Para determinar el tipo de Estrategia de Mitigación a ser aplicada a un Equipo.
- Como un dato de entrada para determinar la cantidad óptima de partes de refacción requeridas en el Stock para el Mantenimiento del equipo.

Para que la Clasificación del Riesgo de un Activo.

Algunos usos potenciales para aplicar una Clasificación de Riesgos:

- Para proveer una entrada en el Programa y Presupuesto de Inversiones (CAPEX), de tal manera que los Activos mas Críticos le sea asignado la mas alta prioridad para ser Modernizados o Reemplazados.
- Para proveer una entrada en el Programa y Presupuesto de Mantenimiento (OPEX), de tal manera que los Activos mas Críticos le sea asignado la mas alta prioridad en la aplicación de las tareas de Mantenimiento.
- Para guiar a los Ingenieros de Mantenimiento para que enfoquen sus esfuerzos de Confiabilidad en los Activos mas Críticos .

Planeación del Presupuesto OPEX y CAPEX

PRESUPUESTO	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
OPERACION										
MANTENIMIENTO										
CAPITAL PARA MODERNIZACION DE ACTIVOS										
CAPITAL PARA AMPLIACIONES DEL SEP.										
SERVICIOS DE TERCEROS										
DISPOSICION FINAL DE ACTIVOS										
TOTAL ANUAL										

Criterios para la Disposición final del Activo

ACTIVO	VIDA UTIL (AÑOS)	INDICE DE SALUD	COSTO DE MANTENIMIENTO	INDICE DE RIESGO
TRAFO	40	100	60 % COSTO REPOSICION	100
CB			.	
DS				
TP				
TC				
R				
C				

Fuente: Assetivity

Conclusiones

Recomendaciones

- Fortalecer el Sistema de Gestión de las Empresas Eléctricas.
- Adoptar la Gestión de Riesgos.
- Implantar la Evaluación de la Condición, mediante Índices de Salud de los Activos Críticos.
- Evaluar de la Criticidad o Importancia de los Activos Críticos.
- Evaluar los Índices de Riesgo de los Activos Críticos.
- Documentar el Sistema de Gestión de Activos.
- Documentar el Plan Estratégico de Gestión de Activos.
- Documentar los Planes de Gestión de Activos para los Activos Críticos.
- Aplicar la Gestión del Ciclo de Vida de los Activos Críticos.

Recomendaciones

- Evaluar el Desempeño, Costeo del Ciclo de Vida y el Índice de Riesgo de Cada Activo Crítico.
- La Toma de Decisiones debe llevarse a cabo en función del Balance del Desempeño, Costo y Riesgo de cada Activo Crítico.
- Cada Decisión que se tome, debe generar beneficios a las Partes Interesadas.
- Los Presupuesto de Operación y Mantenimiento (OPEX) y los Programas de Mantenimiento, deben formularse con el Soporte de los Índices de Salud e Índices de Riesgo.
- Los Presupuestos de Inversiones (CAPEX) deben formularse con el soporte de los Índices de Riesgo. Considerar un Horizonte de 10 años.
- Implantar las Inspecciones Basadas en Riesgo.