



8° CONGRESO MUNDIAL
DE MANTENIMIENTO Y
GESTIÓN DE ACTIVOS

22° Congreso Iberoamericano de Mantenimiento

27° Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA

11 · 12 · 13

JUNIO · 2025

Centro de Convenciones
Cartagena de Indias · Colombia

 **abramam**
associação brasileira
de manutenção e gestão de ativos

Federación Iberoamericana
de Mantenimiento


ACIEM
Asociación Colombiana
de Ingenieros

Estructuración estratégica de un plan de paradas para mantenimiento de unidades de generación eléctrica en escenarios de restricciones

Mario Alberto Gallo Mejía
ISAGEN



Regulación

Los generadores de energía responden a los lineamientos del agente regulador en los escenarios de planeación de recursos. Estos escenarios contienen una serie de restricciones por construcción y/u operación de los sistemas que deben respetarse buscando un equilibrio donde todos los actores son importantes.

Del lado generador se conocen como ***Inflexibilidades*** y son una entrada de gran relevancia en la planeación estratégica buscando la mejor oportunidad para mantener los activos.

Aspectos clave para tener en cuenta:

- Regulación agente.
- Inflexibilidades técnicas, operacionales o comerciales.
- Ciclos hidrológicos, gestión de vida útil de activos.

La cadena productiva

Como agente generador de energía, se reconoce la participación dentro de una cadena productiva en el sector eléctrico en Colombia, y en congruencia con ello, se responde a las directrices que se imparten en el mercado, es decir, no se esta solo, siendo esta la primer restricción.

Aspectos clave para tener en cuenta:

- Restricciones por construcción u operación de los sistemas eléctricos involucrados.
- Equilibrio técnico y energético.
- Características específicas de los activos.
- Ejercicios de PSM (Planeación Semestral de Mantenimientos).
- Aspecto técnico prima sobre el comercial.

Inflexibilidades y restricciones

Las inflexibilidades son una serie de factores restrictivos para la operación de los diferentes activos en toda la cadena productiva. En el proceso de generación de energía, estas restricciones pueden ser de dos tipos: Técnica y/o ambiental.

- Técnicas: condiciones de diseño o constructivas de los activos de generación de energía (límites de operación de equipos, capacidades de trabajo, rangos, etc.), u operativas (ubicación física, maniobrabilidad de equipos, diseños específicos, tipos de montaje, holguras de operación electromecánica, ciclos hidrológicos, etc.).

Inflexibilidades y restricciones(continúa)

- Ambientales: Son las que están relacionadas con los compromisos adquiridos ante las entidades de control para obtener la licencia de operación de las plantas objeto del negocio y bajo las cuales se garantizan operaciones sostenibles con el ambiente y las comunidades alrededor de los centros de producción. (Caudales mínimos en afluentes, descargas de fondo de embalses, tránsito y transporte de semovientes, etc.).

Estructura del mantenimiento

Filosofía del ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar)

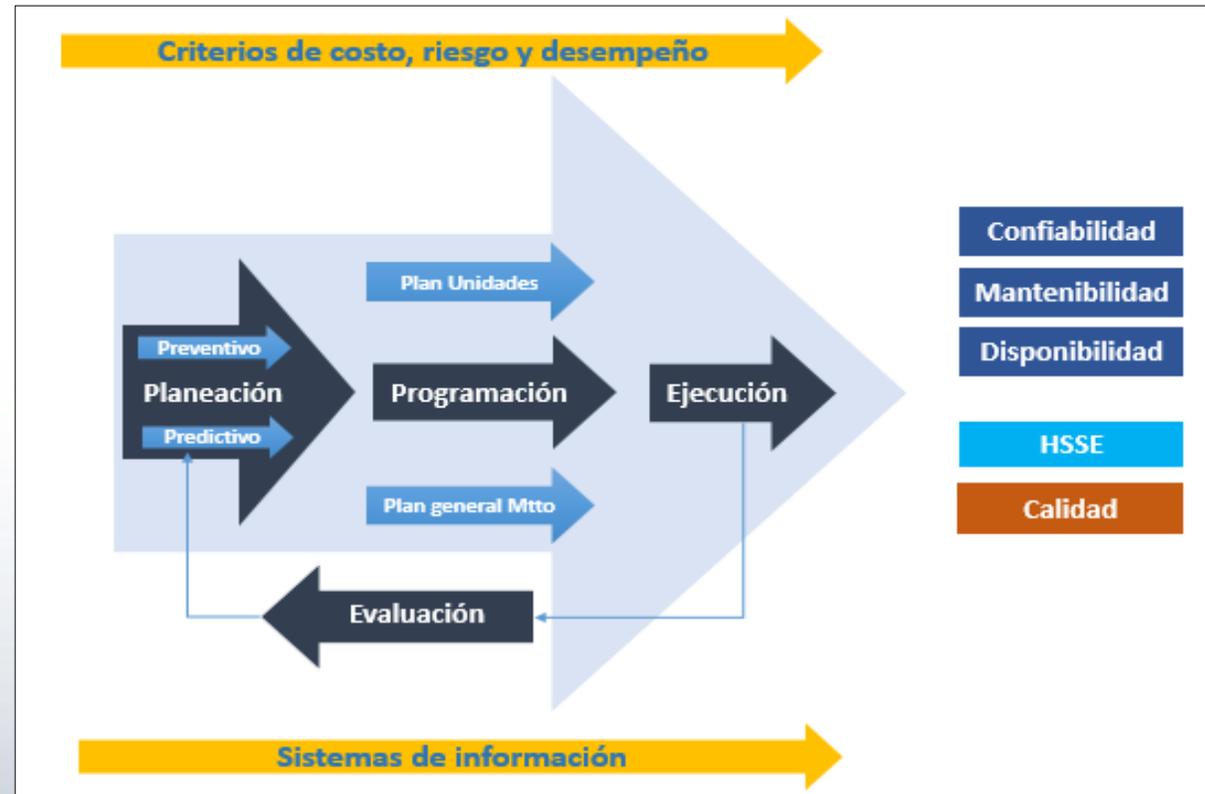


Fig. 1 Estructura del mantenimiento. Tomado de documento normativo interno, ISAGEN, 17/12/2024

Escenarios de planeación de paradas para el mantenimiento de unidades de generación

- Largo plazo (20 años): mantenimientos de mayor alcance.
- Mediano plazo (5 años): proy. financieras y modernizaciones.
- Corto plazo (2 años): ajuste fino del plan, programación. PSM.



Eficiencias en los procesos de planeación de recursos e impactos en ingresos

$$\text{Ganancia neta} = \text{Ingresos} - \text{gastos}$$

Ingresos: venta de energía(o cualquier producto), bajo contratos o en la bolsa y la prestación de servicios suplementarios (AGC). Cargo por confiabilidad.

Se logra con: niveles adecuados de disponibilidad.

Algunas acciones que pueden implementarse

- Distribuir las paradas de mayor alcance entre años.
- Crear un rango de tiempo admisible para ubicación de las paradas.
- Hacer coincidir los trabajos de modernización con las paradas.
- Planear las paradas cuando se está en épocas de baja afluencia hidrológica (series hidrológicas por áreas).
- Evitar al máximo la programación de paradas de mayor alcance de varias unidades o sub-áreas en un mismo período.
- Realimentar cada escenario del nuevo corto plazo del plan, con base en los resultados de la ejecución anterior.(+CBM, IBR, etc.).

Algunas acciones que pueden implementarse(continúa)

- Priorizar la planeación a partir de los resultados del mantenimiento predictivo.(Rangos de operación).
- Evaluar la posibilidad de pasar algunas intervenciones realizadas por periodicidad, a por condición, según CBM, con incrementos en disponibilidad.

“Una mirada de segundo piso”

“Corresponde a una mirada holística, de tal forma que sea posible ver las cosas en un todo, con sus complejidades y en conjunto”.

En escenarios de planeación estratégica significa poder apreciar las diferentes interacciones, procesos y particularidades que no se perciben si dicho proceso se realizase de forma individual.

Recordar que se hace parte de una “cadena productiva” y los ejercicios de planeación “*tienen*” que ser congruentes con los demás agentes del mercado y con la regulación. Realizar los procesos de planeación de forma integral.

Lecciones aprendidas

- Las restricciones están y permanecerán en el proceso y son una variable constante que debe tenerse siempre en cuenta en los ejercicios de planeación estratégica.
- Es mejor pensar en que las restricciones pueden aumentar y con ello realizar los ejercicios de forma holgada y conservadora.
- Si bien la planeación parte de las recomendaciones de los fabricantes, son la experiencia de los ejecutores y el seguimiento de las variables de proceso definidas, los aspectos de mayor relevancia.

Lecciones aprendidas(continúa)

- Aunque se realicen los ejercicios de planeación de una manera juiciosa con todos los aspectos descritos, la declaración de una CAOP (Condición Anormal de Orden Público) por parte del agente regulador, tiene prioridad y puede cambiar todo el panorama.
- Si bien son importantes los aspectos técnico y comercial, la planeación deberá alinearse siempre con los objetivos estratégicos de la compañía, buscando la maximización de la disponibilidad y la ganancia neta.
- La “*mirada de segundo piso*” permite relacionar de manera integral todos los aspectos de mayor relevancia y aplicar los conceptos holísticos para ubicar las paradas con la mejor oportunidad.(Fin).



**8° CONGRESO MUNDIAL
DE MANTENIMIENTO Y
GESTIÓN DE ACTIVOS**

22° Congreso Iberoamericano de Mantenimiento

27° Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA

11 · 12 · 13

JUNIO · 2025

Centro de Convenciones
Cartagena de Indias · Colombia

abraman
associação brasileira
de manutenção e gestão de ativos

Federación Iberoamericana
de Mantenimiento



ACIEM
Asociación Colombiana
de Ingenieros

¡Mil gracias!



Acerca del expositor

Mario Alberto Gallo Mejía

- Ing. Electricista y Electromecánico
- Esp. en Gestión Energética y en Estrategia Gerencial y Prospectiva
- 30 años de experiencia laboral en los sectores residencial, comercial e industrial.
- 23 años en ISAGEN, con experiencia en operación y mantenimiento de plantas de generación de energía y en planeación del mantenimiento y desarrollo de la confiabilidad operacional.

Contacto: mgallo@isagen.com.co