

# Análisis de Confiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad (RAMS)

Adelantarse a la competencia, robusteciendo la gestión de activos



Muchas veces la toma de decisión sobre alguna inversión o acción a realizarse sobre un proyecto o activo físico, se complica debido a que la información que se dispone es incompleta o no se tiene claridad de lo que realmente se necesita. Este escenario es típico en las etapas de Ingeniería de Diseño, tanto para proyectos iniciados desde cero como también para aquellos que implican una reestructuración del proceso de mayor envergadura.

## Incertidumbres

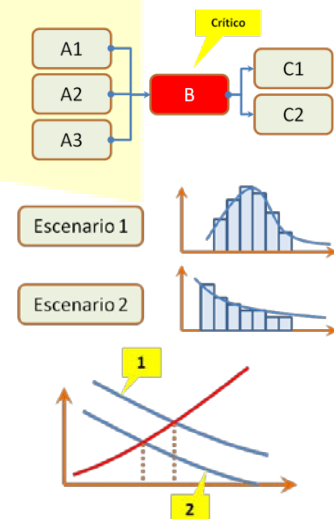
- ¿Cuáles son los componentes potencialmente críticos?
- ¿Cuáles son los cuellos de botella del proceso?
- ¿Cuáles son los equipos que presentan mayor riesgo ante una falla operacional?
- ¿Qué impacto tiene añadir o quitar un equipo en la producción y los costos?
- ¿Cuáles son los escenarios posibles y sus consecuencias?
- ¿Cuáles son los potenciales puntos de falla?
- ¿Cuál es el impacto de las limitaciones de vida útil, el desgaste, las condiciones medioambientales, la variación de los ciclos de trabajo, etc., en la confiabilidad y disponibilidad del sistema?

## Propósitos

- Presentar un análisis de sensibilidad que permita identificar los equipos y sistemas críticos, donde se propone acciones de mitigación basadas en un análisis costo-riesgo
- Predecir la mayoría de los escenarios de detenciones o fallas del proceso de producción, modelando las incertidumbres de los procesos de deterioro y fallas que soportarán los equipos, subsistemas y sistemas asociados
- Identificar las implicaciones económicas de cada escenario probable considerando la configuración de los sistemas, confiabilidad de los equipos, políticas de mantenimiento, programas de intervención y filosofía operacional para así establecer las estrategias óptimas de mantenimiento del negocio

Análisis RAMS (abreviación en inglés de *Reliability, Availability, Maintainability and Security*), una cuatro conceptos claves en la gestión de activos:

1. **Confiabilidad:** asocia a la probabilidad que tiene un activo de operar correctamente dentro de un rango y tiempo.
2. **Mantenibilidad:** indica la probabilidad que, bajo condiciones y procedimientos establecidos, el mantenimiento de un activo se realice en el tiempo esperado.
3. **Disponibilidad:** corresponde a la probabilidad de que un activo se encuentre operativo en un tiempo dado.
4. **Seguridad:** vela por evitar cualquier riesgo inaceptable a las personas.



## Fase Inicial de diseño

- Análisis de Confiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad (RAM)
- Análisis RAM integrado cadena de suministro y Modelación de la cadena de valor

## Fase Detalle de diseño

- Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM)
- Inspección basada en riesgo (RBI)
- Nivel de Integridad de Seguridad (SIL)
- Análisis de repuestos y Predicción de uso
- Predicción de Presupuesto Mantenimiento en el ciclo de vida del activo
- Desarrollo de procedimientos de mantenimiento, inspección y pruebas

## Fase Operacional

Servicios de auditoría de las mejores prácticas

- Auditoría en PAS 55
- Auditoría en Mejores Prácticas en la función de Mantenimiento
- Auditoría en Ensayos no Destructivos (NDT) y Mantenimiento Basado en la Condición (CBM)

Programas de Mejora de Rendimiento

- Mantenimiento (RCM), Inspecciones (RBI), Revisión del programa de pruebas (SIL)
- Mejora Manejo de Inventario
- Mejora Flujo de Trabajo y Proceso

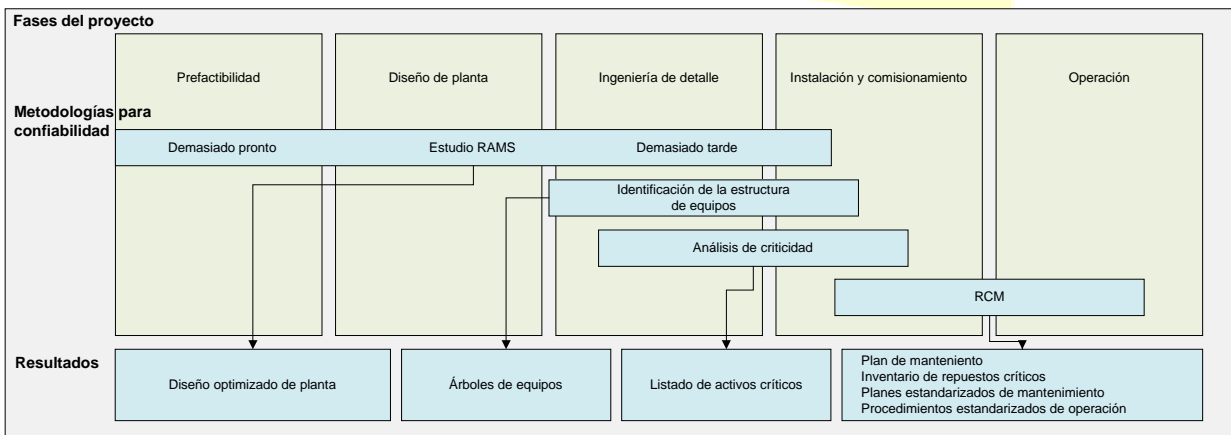
- Mejora en la Medición del Negocio
- Mejora en el Manejo de Defectos

Servicios técnicos

- Ingeniería de Integridad, Materiales y Corrosión
- Ingeniería en Confiabilidad
- Facilitación de Análisis de Causa Raíz (RCA)

Servicios de integridad del activo

- Servicios de inspección y tecnologías de Ensayos no Destructivos
- Servicios de Monitoreo de Condiciones
- 



## Modelación RAMS

Modelación RAMS es diferente de otros procesos tradicionales, simulación, optimización de programación lineal o modelos estocásticos. Este implica un análisis de las interacciones de los modos de fallas con los diversos activos y se centra en la identificación de la disponibilidad operacional, mediante simulaciones de Monte Carlo. Es de naturaleza estadística y requiere que el analista desarrolle las distribuciones para los diferentes parámetros de entrada.

Complementario a esto es importante considerar el análisis de sensibilidad - es decir, la variación de las entradas a través de una gama de valores que están dentro del rango probabilístico. Finalmente existen otras variables a considerar que robustecen el estudio, como las tasas de fallo, contextos operacionales, tiempos de restauración, retrasos logísticos, disponibilidad de repuesto u otros eventos estocásticos - para lograr resultados más precisos.

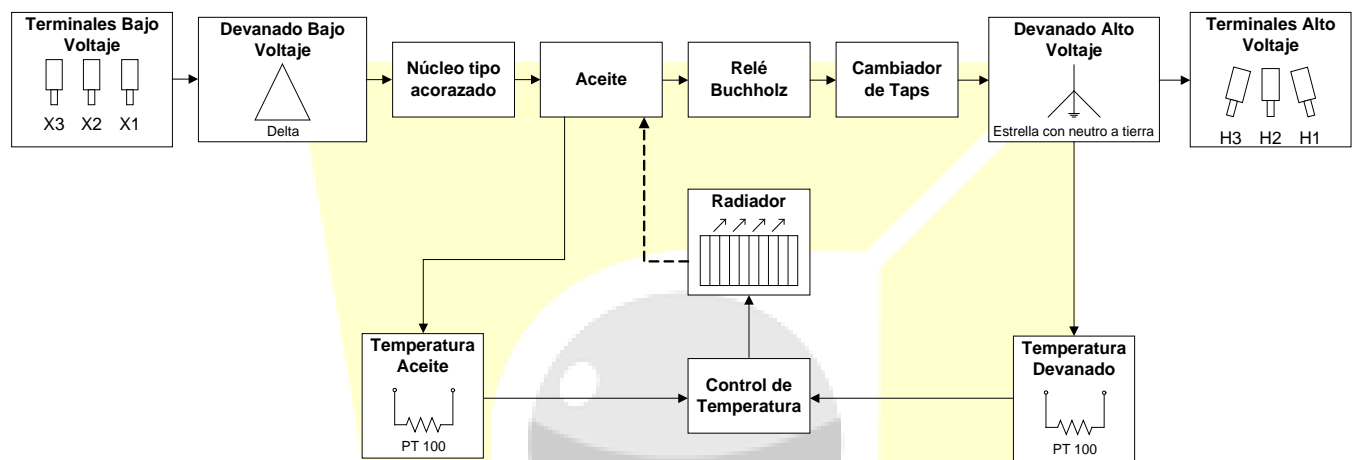


Figura 1: La descomposición de componentes elementales permite identificar los modos de fallas y estimar como la interrelación de cada uno de ellos afecta el desempeño final del sistema.

## Resultados

- Calcular Confiabilidad de los equipos
- Identificación de mejorar en la configuración del sistema
- Identificación de fallas aleatorias y mejora en sus reparaciones
- Calcular la influencia del error humano
- Calcular pérdidas de capacidad por degradación
- Estimar el tiempo fuera de servicio por mantenimiento planificado
- Determinar la disponibilidad óptima de recursos humanos
- Probabilidad de ocurrencia de eventos especiales no deseados.
- Rankear diferentes opciones de diseño y escenarios
- Evaluar el impacto de los futuros cambios o propuestas a las operaciones actuales
- Modelación de consumo de repuestos y materiales
- Predecir tiempo de actividad, inactividad y lentitud del sistema
- Proporcionar una visión estratégica del rendimiento de los activos en escalas de tiempo más largos

General	
Mean operational availability (all events)	0.9387
Expected number of failures	23.05
MTTFF (Mean time to first failure)	158.3 days
System uptime / downtime / slowdown	
Uptime	1713 days out of 1825 days
Slowdown	90 days
Shutdown	22 days
System downing / slowdown events	
Shutdown	16.4
Slowdown	17.6

Figura 2: Ejemplo de algunos resultados esperados de una simulación

## SHEN Reliability Engineering

En la industria desde el año 2007, SHEN Reliability Engineering es una empresa dedicada a la ingeniería de mantenimiento, cuyo principal objetivo es asegurar una alta confiabilidad en el diseño y operación de la planta.

Ha marcado su línea de trabajo en el área de Activos Físicos, cubriendo servicios que refuerzan la Confiabilidad de Diseño, Mantenimiento Predictivo, Preventivo, Gestión del Conocimiento, además de ofrecer capacitaciones respecto de cada uno de los temas.

Enfocada a realizar trabajos que agreguen valor al negocio, basados en priorizar tareas Just Do it apoyado en altos conocimientos técnicos y prácticos, sin olvidar el actor principal en todo esto: LAS PERSONAS.

### Antecedentes

Ubicada en oficinas en Santiago, Concepción e Iquique, SHEN Reliability Engineering cubre con esto el norte, centro y sur de nuestro país, amoldando sus soluciones a las diferentes necesidades de los clientes

Shen-RE, cuenta con profesionales destacados dentro de sus áreas, estos poseen altos grados académicos (Doctores y Magísteres) en el área de mantenimiento.

La empresa busca estar siempre a la vanguardia de las tecnologías existente en el mercado y su objetivo es innovar para poder cumplir las necesidades cambiantes de la empresa, destacándose en el desarrollo de MODMA®, una plataformas integral de apoyo al mantenimiento.



## CONTACTO

Shen Reliability Engeniring

Pio X, 2383, of. 204,

Providencia - Santiago

Tel: (56 2) 23358141

## INFORMACIONES

[contacto@shen-re.cl](mailto:contacto@shen-re.cl)

[www.shen-re.cl](http://www.shen-re.cl)