

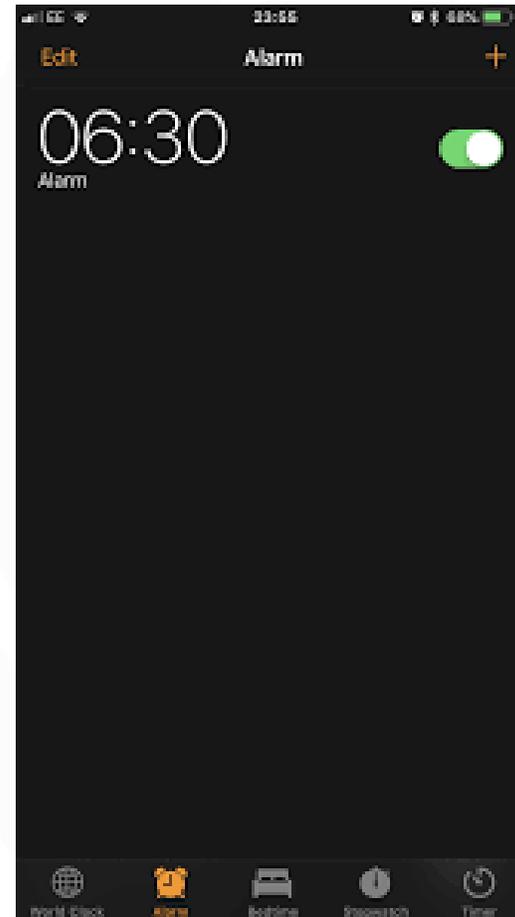
Liderazgo y Confiabilidad Humana en Mantenimiento y Gestión de Activos.



Leonardo Morales Bustamante

Gerente de Transmisión Sur

¿Con cuál te identificas?

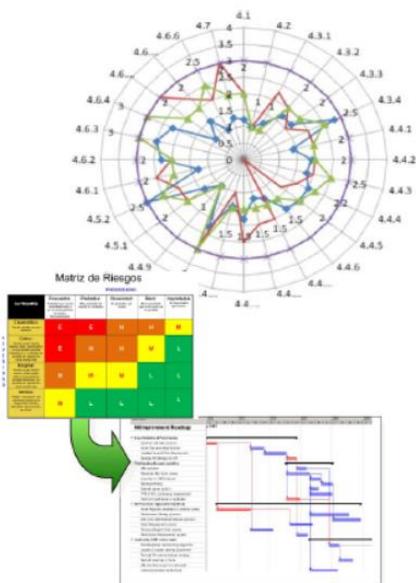


Contexto

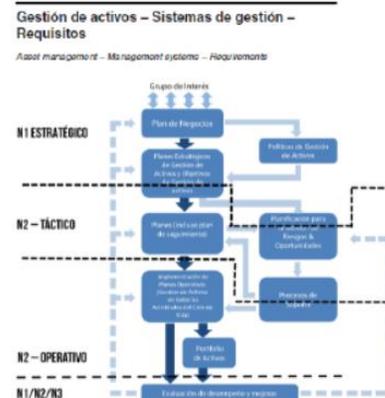
En Chile, se ha dispuesto que las compañías eléctricas apliquen un modelo de gestión de activos basado en la familia de normas ISO55000.



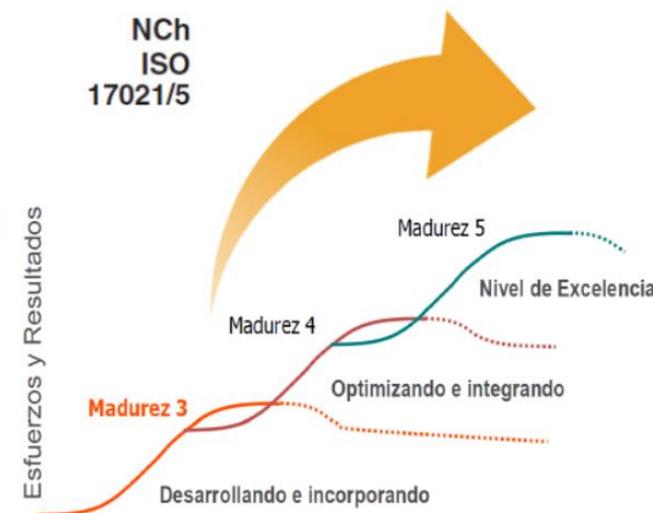
DIVISIÓN DE INGENIERÍA DE ELECTRICIDAD
 PLIEGO TÉCNICO NORMATIVO : NP10 N° 17
 MATERIA : SISTEMA DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.
 FUENTE LEGAL : DECRETO CON FUERZA DE LEY N° 426.818, DE 2000 DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN, LEY GENERAL DE SERVICIOS ELÉCTRICOS.
 FUENTE REGLAMENTARIA : DECRETO N° 198, DE 2017, DEL MINISTERIO DE ENERGÍA, REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, PRESTACIÓN DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS, SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.
 DICTADO POR : RESOLUCIÓN EXENTA N° 0004, DE FECHA 20/04/2019, DE LA SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES.



NORMA CHILENA NCh ISO 55001
 Planificación 2014.02.24



NCh ISO 17021/5



Contexto

En Chile, se ha dispuesto que las compañías eléctricas apliquen un modelo de gestión de activos basado en la familia de normas ISO55000.

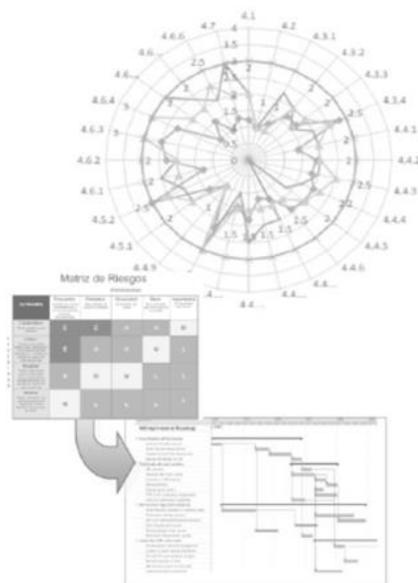
HOY



DIVISIÓN DE INGENIERÍA DE ELECTRICIDAD
PLIEGO TÉCNICO NORMATIVO - NPTE N° 12
MATERIA: SISTEMA DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.
FUENTE LEGAL: DECRETO CON FUERZA DE LEY N° 406818, DE 2000 DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN, LEY GENERAL DE SERVICIOS ELÉCTRICOS.
FUENTE REGLAMENTARIA: DECRETO N° 198, DE 2017, DEL MINISTERIO DE ENERGÍA, REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN, TRANSPORTE, PRESTACIÓN DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS, SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.
DICTADO POR: RESOLUCIÓN EXENTA N° 0004, DE FECHA 30/04/2015, DE LA SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES.



ISO 55000
Gestión de Activos



NORMA CHILENA NCh ISO 55001
Febrero edición 2014.02.04



NCh ISO 17021/5



Factor Humano en Gestión de Activos y Mantenimiento

Factor Humano en Gestión de Activos

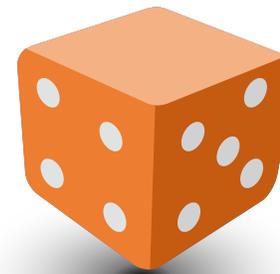
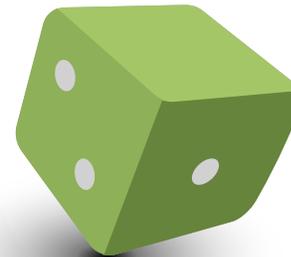
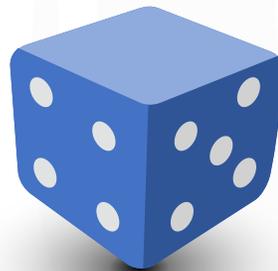
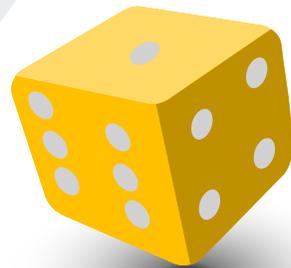
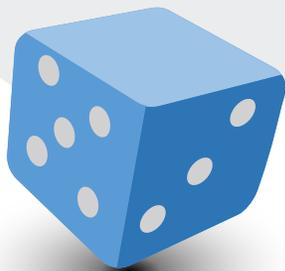
La **ejecución** de las actividades de **mantenimiento**, como parte fundamental de la implementación de un modelos de **Gestión de Activos**, debe centrar su éxito en el **Factor Humano**.



Factor Humano en Gestión de Activos

GESTIÓN DEL TALENTO

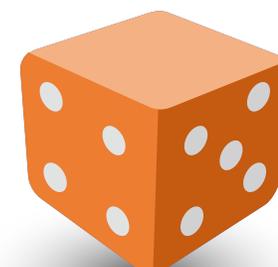
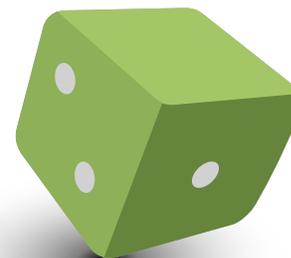
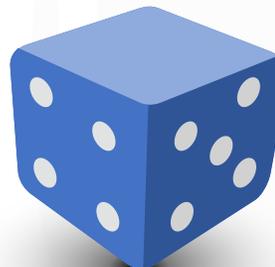
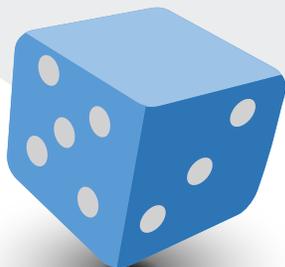
Capital intelectual
como activo
intangibile



Factor Humano en Gestión de Activos

GESTIÓN DEL TALENTO

Capital intelectual
como activo
intangible



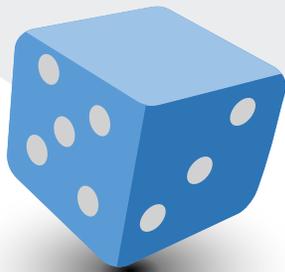
FACTOR HUMANO

Lograr el máximo
rendimiento.
Talento y
versatilidad son
clave.

Factor Humano en Gestión de Activos

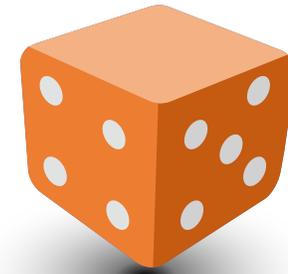
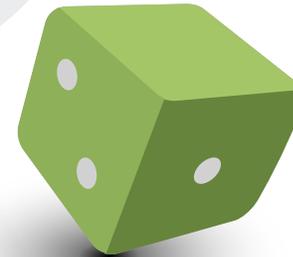
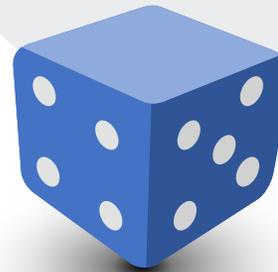
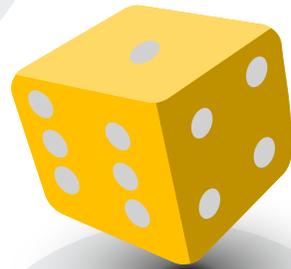
GESTIÓN DEL TALENTO

Capital intelectual
como activo
intangibile



TALENTO EN LA ORGANIZACIÓN

Habilidades distintas
que hacen que los
individuos sean
excelentes



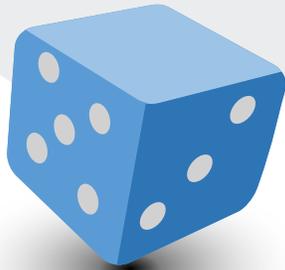
FACTOR HUMANO

Lograr el máximo
rendimiento.
Talento y
versatilidad son
clave.

Factor Humano en Gestión de Activos

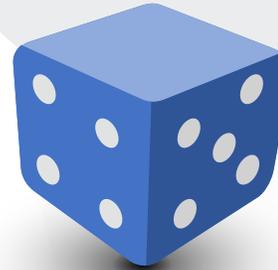
GESTIÓN DEL TALENTO

Capital intelectual
como activo
intangible



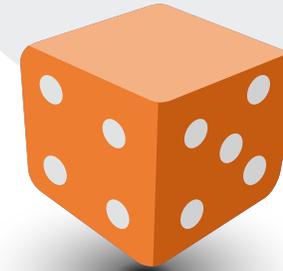
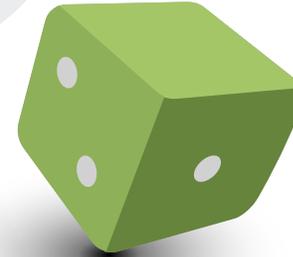
TALENTO EN LA ORGANIZACIÓN

Habilidades distintas
que hacen que los
individuos sean
excelentes



ERROR Y RIESGO

Desde el riesgo significa
mejorar la confiabilidad
humana identificando las
causas del error humano
que causan fallos.



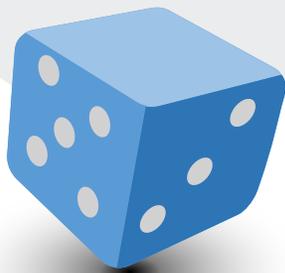
FACTOR HUMANO

Lograr el máximo
rendimiento.
Talento y
versatilidad son
clave.

Factor Humano en Gestión de Activos

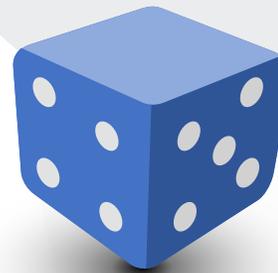
GESTIÓN DEL TALENTO

Capital intelectual
como activo
intangibile



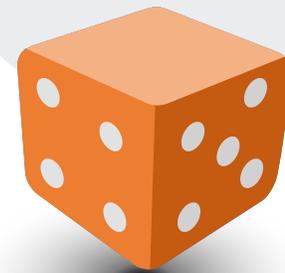
TALENTO EN LA ORGANIZACIÓN

Habilidades distintas
que hacen que los
individuos sean
excelentes



ERROR Y RIESGO

Desde el riesgo significa
mejorar la confiabilidad
humana identificando las
causas del error humano
que causan fallos.

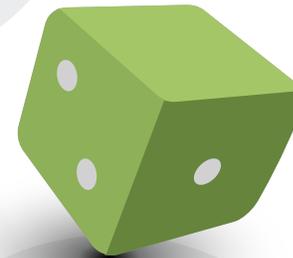


FACTOR HUMANO

Lograr el máximo
rendimiento.
Talento y
versatilidad son
clave.

MEDICIÓN DEL TALENTO

Fomentar el Desarrollo
sistemático en base a la
motivación y a los
intereses del individuo..



Confiabilidad Humana en Gestión de Activos y Mantenimiento

Confiabilidad Humana en Gestión de Activos y Mantenimiento



CONFIABILIDAD

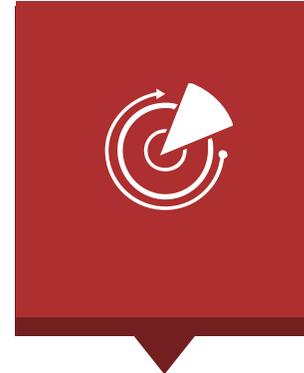
Capacidad de que un activo realice la función para la que fue diseñado, en el contexto operativo para el que fue diseñado durante el tiempo para el cual fue diseñado.

Confiabilidad Humana en Gestión de Activos y Mantenimiento



CONFIABILIDAD

Capacidad de que un activo realice la función para la que fue diseñado, en el contexto operativo para el que fue diseñado durante el tiempo para el cual fue diseñado.



CONFIABILIDAD HUMANA

LAS PERSONAS EL ACTIVO MAS IMPORTANTE

La confiabilidad humana implica que personas confiables, generarán procesos confiables y por ende productos o servicios confiables.

Confiabilidad Humana en Gestión de Activos y Mantenimiento

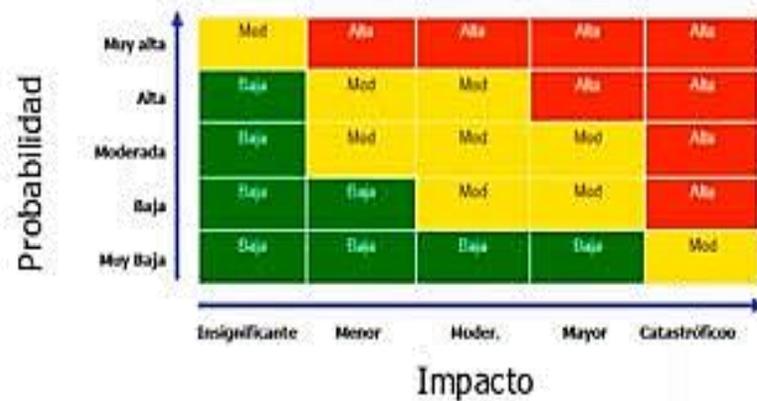
Las personas en el proceso



Modelo de Gestión de Activos y Mantenimiento

Modelo de Gestión de Activos y Mantenimiento

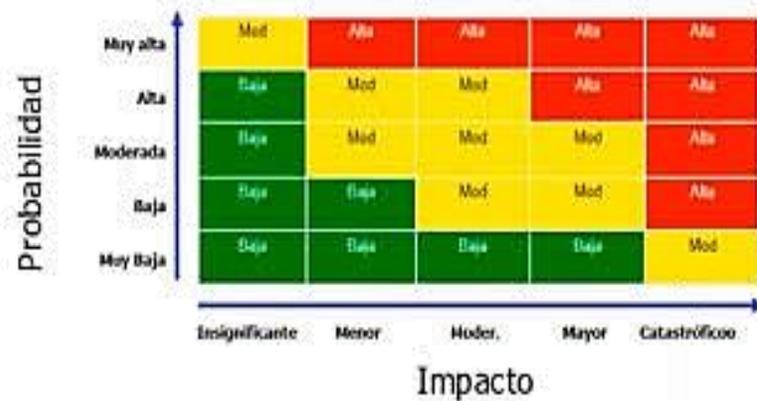
La gestión de activos traduce los objetivos de la organización en: actividades, planes y decisiones relacionadas a los activos, usando un enfoque basado en riesgos.



Análisis de criticidad, riesgo y confiabilidad

Modelo de Gestión de Activos y Mantenimiento

La gestión de activos traduce los objetivos de la organización en: actividades, planes y decisiones relacionadas a los activos, usando un enfoque basado en riesgos.

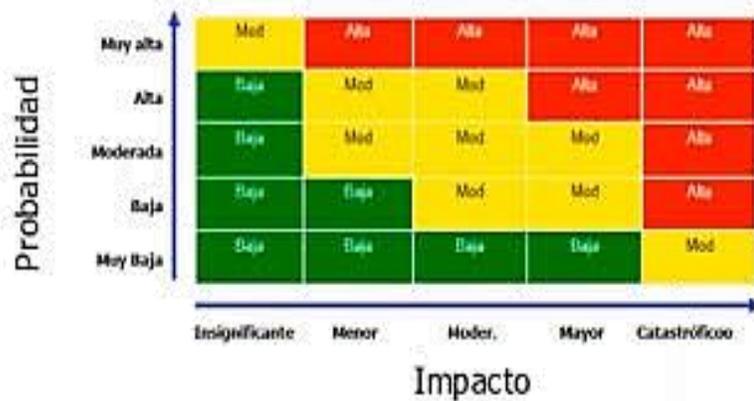


Análisis de criticidad,
riesgo y confiabilidad

Acciones de Mantenimiento
Predictivo Preventivo,
Correctivo, Mejoras o
Renovación de Activos.

Modelo de Gestión de Activos y Mantenimiento

La gestión de activos traduce los objetivos de la organización en: actividades, planes y decisiones relacionadas a los activos, usando un enfoque basado en riesgos.

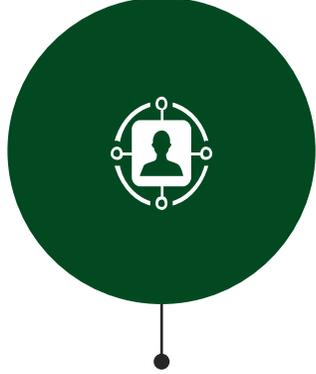


Análisis de criticidad, riesgo y confiabilidad

Eficiencia de las Estrategias de OPEX y CAPEX

Acciones de Mantenimiento Predictivo Preventivo, Correctivo, Mejoras o Renovación de Activos.

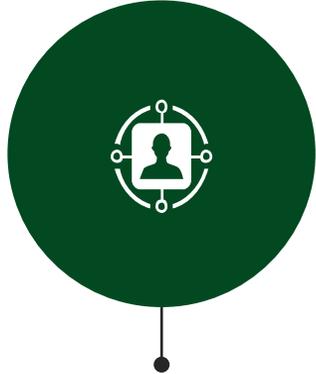
Modelo de Gestión de Activos y Mantenimiento



Factor Humano Confiabilidad Humana

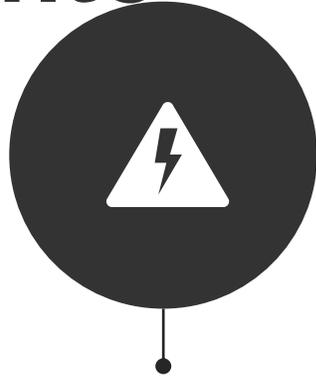
Concientización
Identificación Talento
Capacitación y Refuerzo
Liderazgo
Seguridad

Modelo de Gestión de Activos y Mantenimiento



Factor Humano Confiabilidad Humana

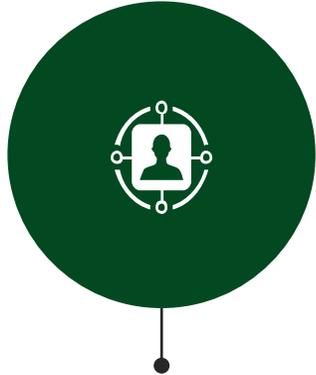
Concientización
Identificación Talento
Capacitación y Refuerzo
Liderazgo
Seguridad



Análisis de Modos y Efectos de Falla

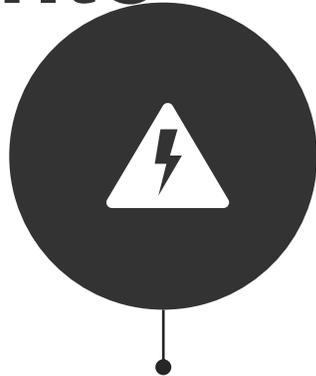
Modelo simplificado
FMECA y RCM

Modelo de Gestión de Activos y Mantenimiento



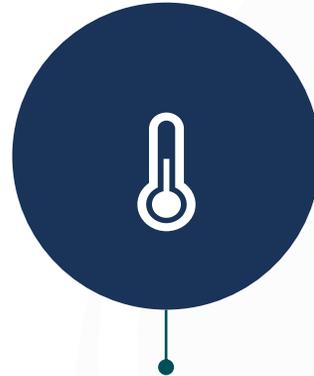
Factor Humano Confiabilidad Humana

Concientización
Identificación Talento
Capacitación y Refuerzo
Liderazgo
Seguridad



Análisis de Modos y Efectos de Falla

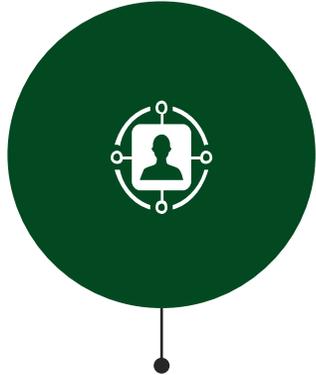
Modelo simplificado
FMECA y RCM



Modelo de Criticidad y Plan de Acción OPEX

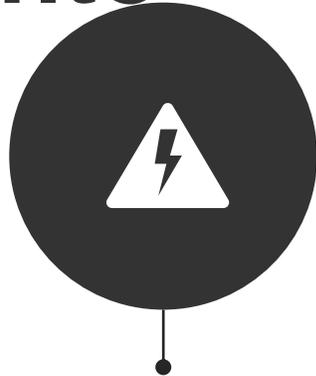
Priorización del Plan
de Mantenimiento
con foco en Equipos
Críticos

Modelo de Gestión de Activos y Mantenimiento



Factor Humano Confiabilidad Humana

Concientización
Identificación Talento
Capacitación y Refuerzo
Liderazgo
Seguridad



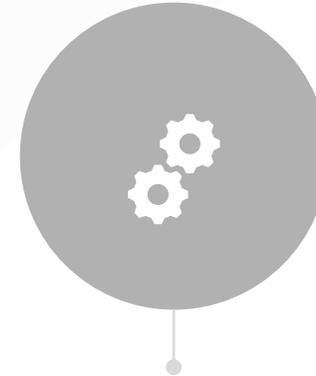
Análisis de Modos y Efectos de Falla

Modelo simplificado
FMECA y RCM



Modelo de Críticidad y Plan de Acción OPEX

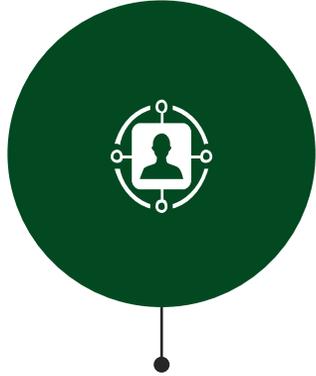
Priorización del Plan
de Mantenimiento
con foco en Equipos
Críticos



Implementación Plan de Mantenimiento

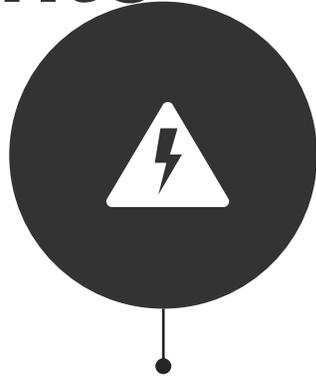
Ejecución del Plan de
Mantenimiento
Estrategia Preventivo
Predictivo

Modelo de Gestión de Activos y Mantenimiento



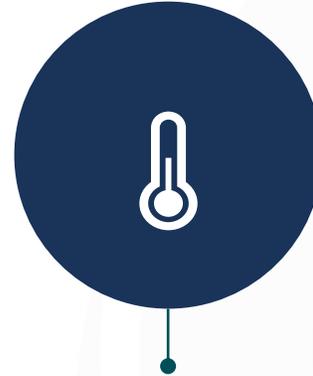
Factor Humano Confiabilidad Humana

Concientización
Identificación Talento
Capacitación y Refuerzo
Liderazgo
Seguridad



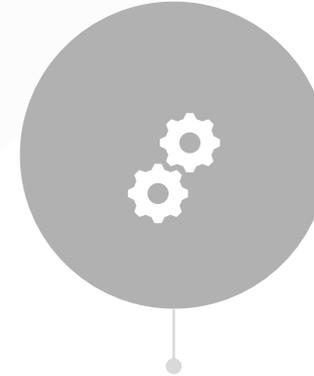
Análisis de Modos y Efectos de Falla

Modelo simplificado
FMECA y RCM



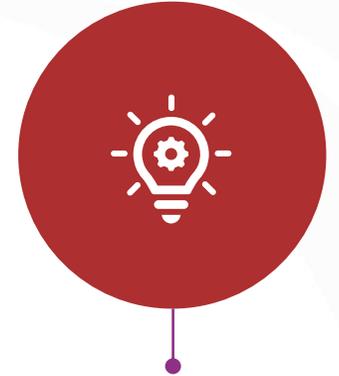
Modelo de Criticidad y Plan de Acción OPEX

Priorización del Plan
de Mantenimiento
con foco en Equipos
Críticos



Implementación Plan de Mantenimiento

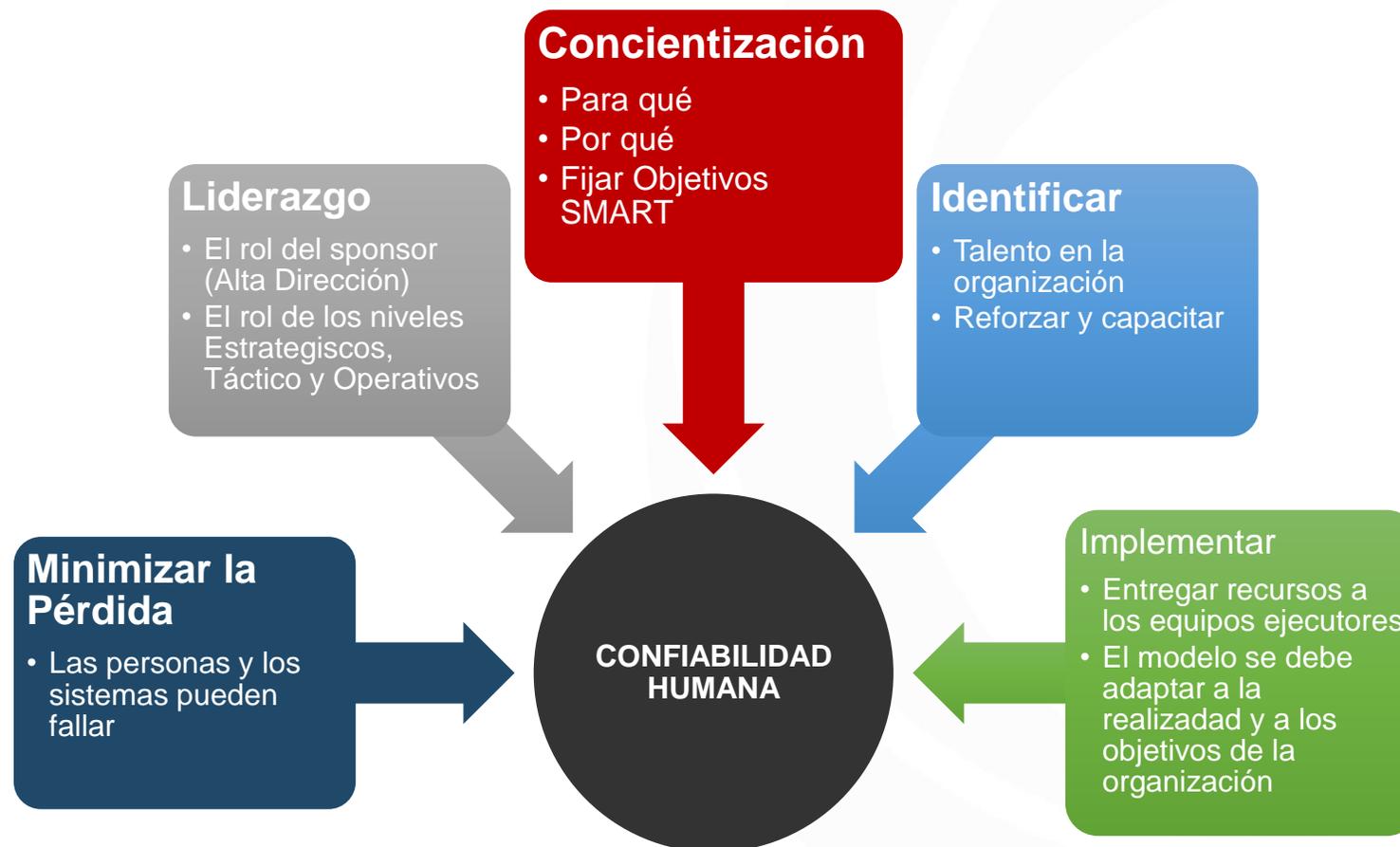
Ejecución del Plan de
Mantenimiento
Estrategia Preventivo
Predictivo



Análisis de Resultados

Comparación de la
Performance de
Disponibilidad y
Tasas de Falla

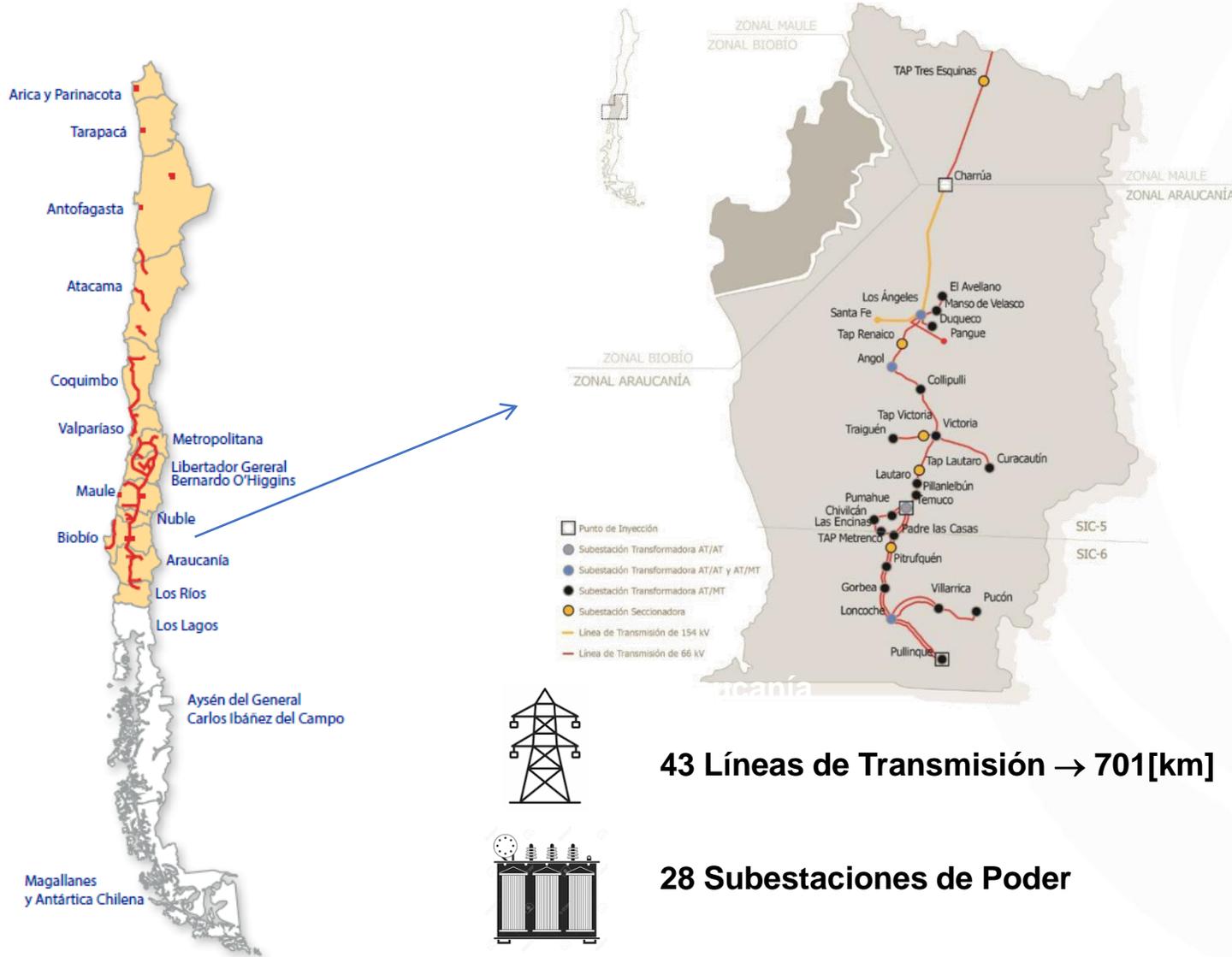
Modelo de Gestión de Activos y Mantenimiento



Caso: Subsistema de Transmisión Sur



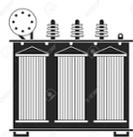
Caso: Subsistema de Transmisión Sur



Esta región cuenta con una superficie total de 31.842,30 kilómetros cuadrados, equivalentes al 4,2% del territorio nacional. Según el Censo 2017 la población es de 957.224 habitantes y una densidad de 30,06 habitantes por kilómetro cuadrado.



43 Líneas de Transmisión → 701[km]



28 Subestaciones de Poder



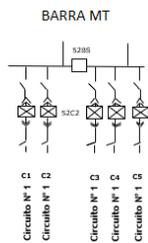
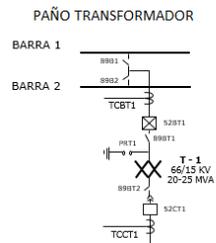
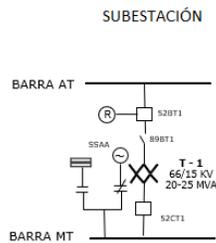
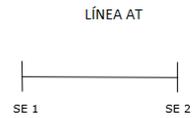
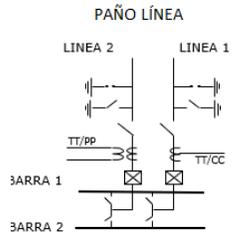
Caso: Subsistema de Transmisión Sur

Modelo Simplificado Confiabilidad

Caso: Subsistema de Transmisión Sur

Modelo Simplificado Confiabilidad

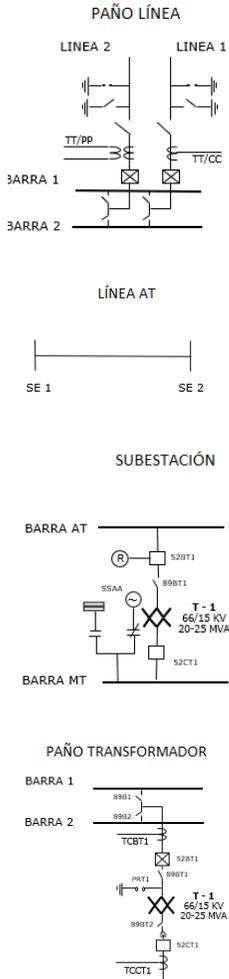
Jerarquización del Portafolio de Activos



Caso: Subsistema de Transmisión Sur

Modelo Simplificado Confiabilidad

Jerarquización del Portafolio de Activos



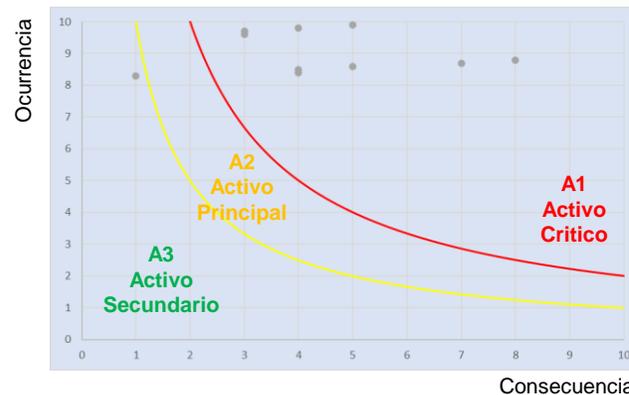
Análisis de Criticidad y Riesgo de Activos

CRITERIO	CRITICIDAD
$\geq 10\%$	A1
$> 3\% - < 10\%$	A2
$\leq 3\%$	A3

ACTIVO	CRITICIDAD	HORAS SIN SUMINISTRO	Nº FALLAS
SE Curacautín	A1	2:31:00	11
SE Pucón	A1	9:28:00	5
SE Los Ángeles	A1	1:51:00	4
SE El Avellano	A2	0:52:00	3
SE Pullinque	A2	6:29:00	3
LT 66kV Los Peumos-Curacautín	A1	198:10:00	39
LT 66kV Temuco-Loncoche C2	A1	72:59:24	16
LT 66kV Temuco-Loncoche C1	A1	85:22:00	15
LT 66kV Collipulli-Victoria	A1	5:51:00	14
LT 66kV Victoria-Traiguén	A1	75:13:00	13
LT 66kV Villarrica-Pucón	A1	70:30:00	12
LT 66kV Loncoche-Villarrica C2	A2	3:29:00	11
LT 66kV Loncoche-Villarrica C1	A2	15:55:00	8
LT 66kV Los Buenos Aires-Nahuelbuta	A2	15:51:00	7
LT 66kV Loncoche-Pitrufquén C2	A2	7:58:00	5
LT 66kV Loncoche-Pullinque C1	A2	15:01:00	4
LT 66kV Angol-Collipulli	A2	11:25:00	4

>>

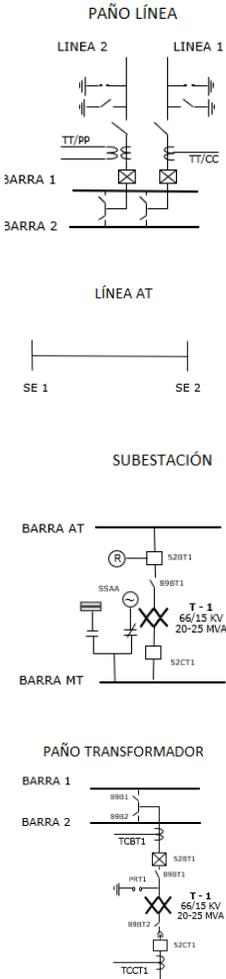
Matriz de Criticidad



Caso: Subsistema de Transmisión Sur

Modelo Simplificado Confiabilidad

Jerarquización del Portafolio de Activos



Análisis de Criticidad y Riesgo de Activos

CRITERIO	CRITICIDAD
$\geq 10\%$	A1
$> 3\% - < 10\%$	A2
$\leq 3\%$	A3

ACTIVO	CRITICIDAD	HORAS SIN SUMINISTRO	N° FALLAS
SE Curacautín	A1	2:31:00	11
SE Pucón	A1	9:28:00	5
SE Los Ángeles	A1	1:51:00	4
SE El Avellano	A2	0:52:00	3
SE Pullinque	A2	6:29:00	3
LT 66kV Los Peumos-Curacautín	A1	198:10:00	39
LT 66kV Temuco-Loncoche C2	A1	72:59:24	16
LT 66kV Temuco-Loncoche C1	A1	85:22:00	15
LT 66kV Collipulli-Victoria	A1	5:51:00	14
LT 66kV Victoria-Traiguén	A1	75:13:00	13
LT 66kV Villarrica-Pucón	A1	70:30:00	12
LT 66kV Loncoche-Villarrica C2	A2	3:29:00	11
LT 66kV Loncoche-Villarrica C1	A2	15:55:00	8
LT 66kV Los Buenos Aires-Nahuelbuta	A2	15:51:00	7
LT 66kV Loncoche-Pitrufquén C2	A2	7:58:00	5
LT 66kV Loncoche-Pullinque C1	A2	15:01:00	4
LT 66kV Angol-Collipulli	A2	11:25:00	4

Matriz de Criticidad

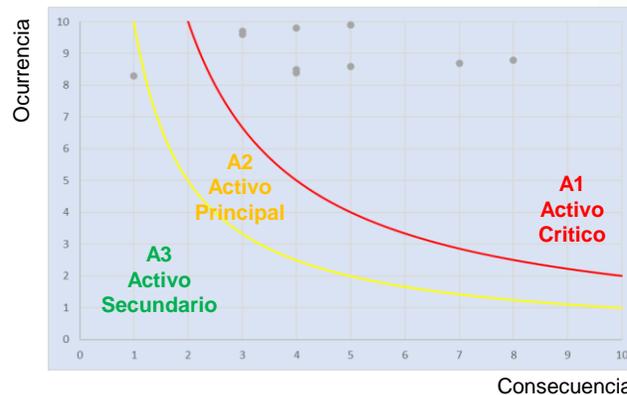
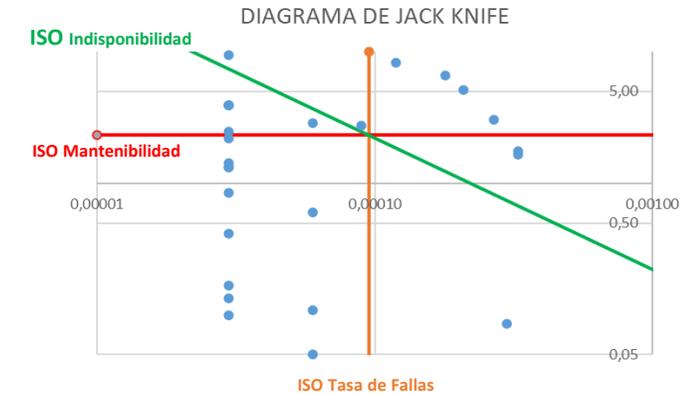
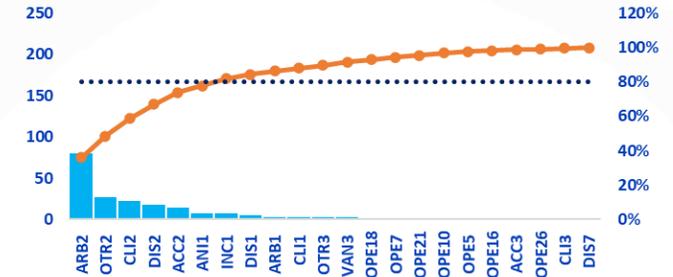


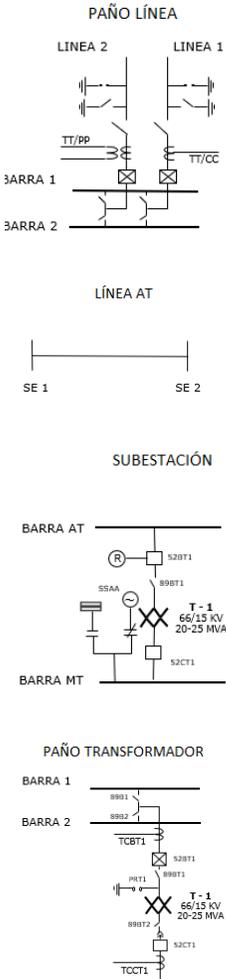
Diagrama de PARETO
Registro de fallas Araucanía 2019-2022



Caso: Subsistema de Transmisión Sur

Modelo Simplificado Confiabilidad

Jerarquización del Portafolio de Activos



Análisis de Criticidad y Riesgo de Activos

CRITERIO	CRITICIDAD
$\geq 10\%$	A1
$> 3\% - < 10\%$	A2
$\leq 3\%$	A3

ACTIVO	CRITICIDAD	HORAS SIN SUMINISTRO	N° FALLAS
SE Curacautín	A1	2:31:00	11
SE Pucón	A1	9:28:00	5
SE Los Ángeles	A1	1:51:00	4
SE El Avellano	A2	0:52:00	3
SE Pullinque	A2	6:29:00	3
LT 66kV Los Peumos-Curacautín	A1	198:10:00	39
LT 66kV Temuco-Loncoche C2	A1	72:59:24	16
LT 66kV Temuco-Loncoche C1	A1	85:22:00	15
LT 66kV Collipulli-Victoria	A1	5:51:00	14
LT 66kV Victoria-Traiguén	A1	75:13:00	13
LT 66kV Villarrica-Pucón	A1	70:30:00	12
LT 66kV Loncoche-Villarrica C2	A2	3:29:00	11
LT 66kV Loncoche-Villarrica C1	A2	15:55:00	8
LT 66kV Los Buenos Aires-Nahuelbuta	A2	15:51:00	7
LT 66kV Loncoche-Pitrufquén C2	A2	7:58:00	5
LT 66kV Loncoche-Pullinque C1	A2	15:01:00	4
LT 66kV Angol-Collipulli	A2	11:25:00	4

Matriz de Criticidad

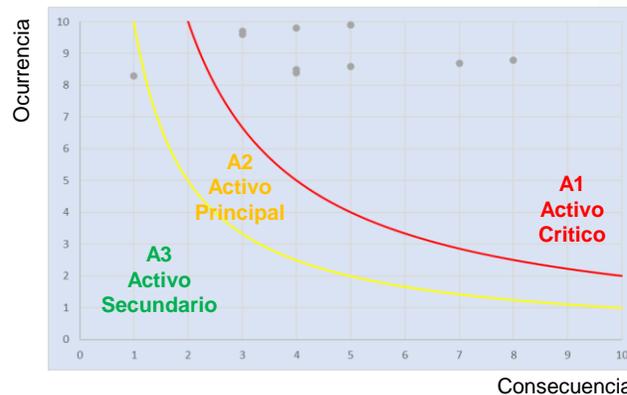


Diagrama de PARETO Registro de fallas Araucanía 2019-2022

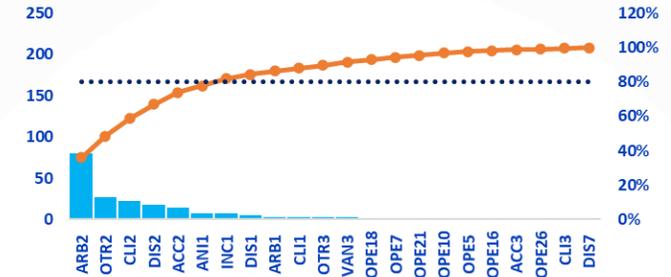
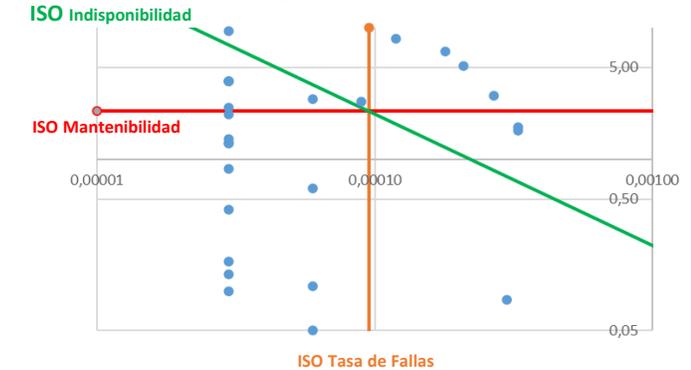


DIAGRAMA DE JACK KNIFE



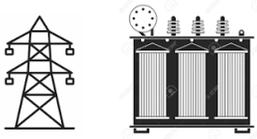
Planificación Mantenimiento Transmisión

Ámbito 1: Trazabilidad

Seguimiento Plan de Actividades OPEX



Caso: Subsistema de Transmisión Sur



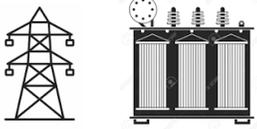
Período Enero 2022 – Agosto 2022

Panel de estadísticas de fallas

2022



Caso: Subsistema de Transmisión Sur



Período Enero 2022 – Agosto 2022

Panel de estadísticas de fallas

2022



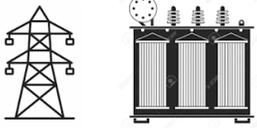
Período Enero 2023 – Agosto 2023

Panel de estadísticas de fallas

2023



Caso: Subsistema de Transmisión Sur



Período Enero 2022 – Agosto 2022

Panel de estadísticas de fallas

2022



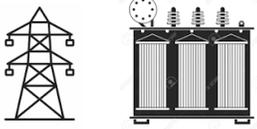
Período Enero 2023 – Agosto 2023

Panel de estadísticas de fallas

2023



Caso: Subsistema de Transmisión Sur



Período Enero 2022 – Agosto 2022

Panel de estadísticas de fallas

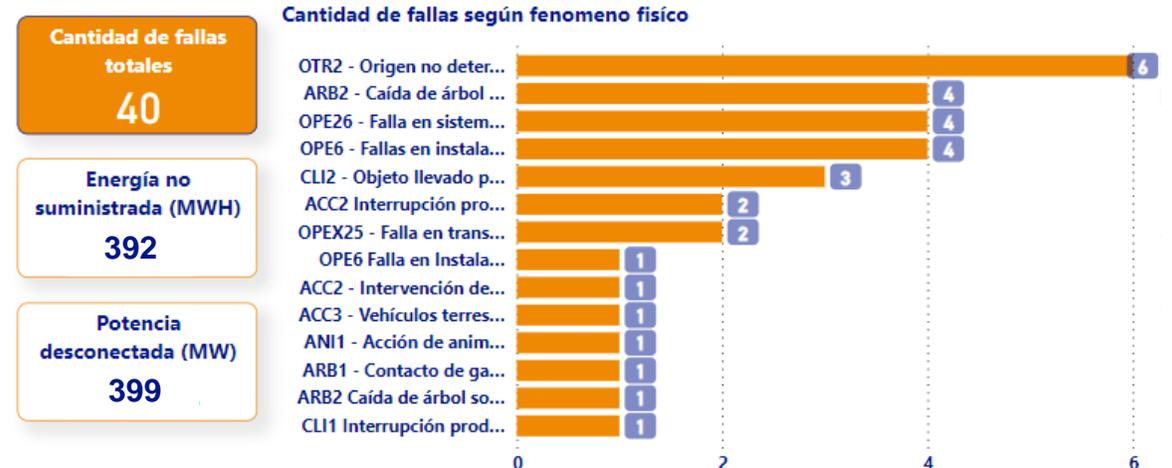
2022



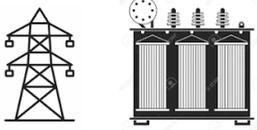
Período Enero 2023 – Agosto 2023

Panel de estadísticas de fallas

2023



Caso: Subsistema de Transmisión Sur



Período Enero 2022 – Agosto 2022

Panel de estadísticas de fallas

2022



Período Enero 2023 – Agosto 2023

Panel de estadísticas de fallas

2023



Mensaje Final

Mensaje Final

En la industria en general, el Liderazgo y la Confiabilidad Humana implican optimizar los conocimientos, habilidades y destrezas de los miembros de una organización con la finalidad de generar valor.

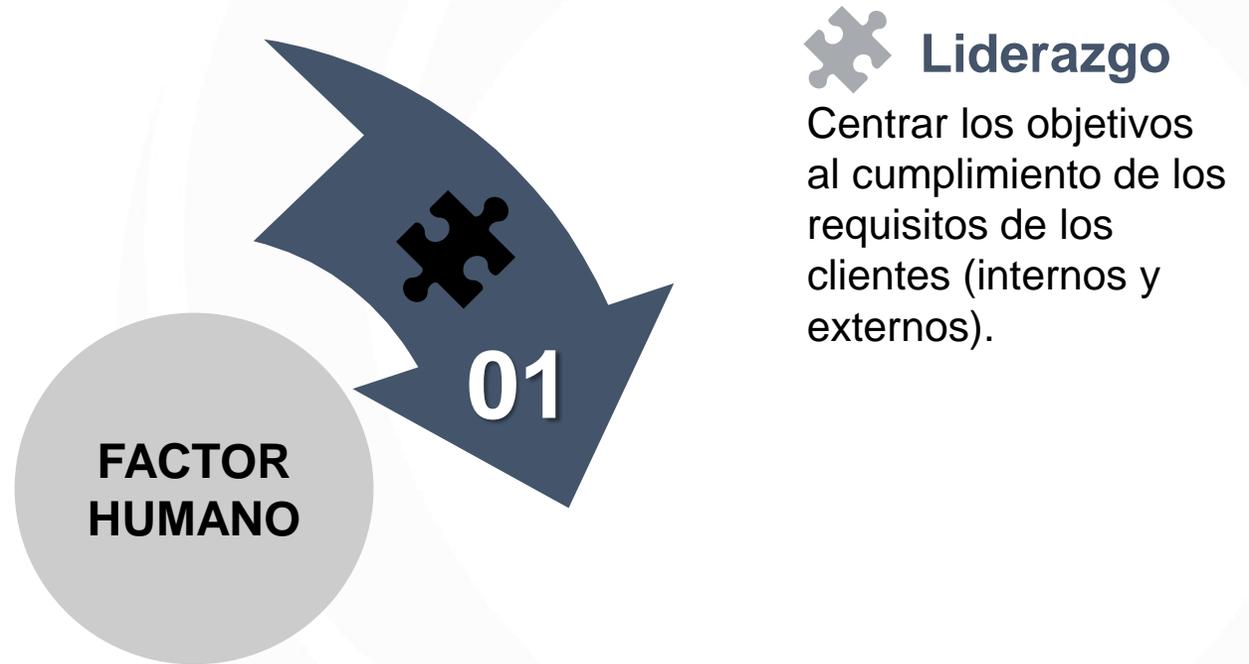
¿Cómo?

Mensaje Final

Mensaje Final

**FACTOR
HUMANO**

Mensaje Final



**FACTOR
HUMANO**

Liderazgo

Centrar los objetivos al cumplimiento de los requisitos de los clientes (internos y externos).

Mensaje Final

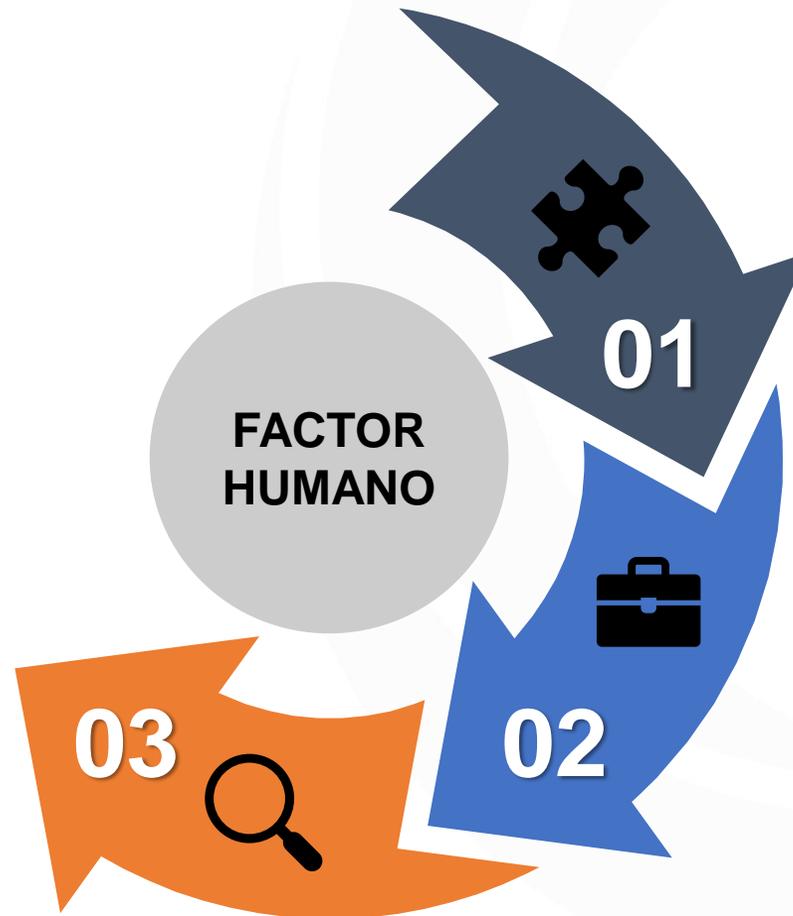


Mensaje Final

Mantenimiento



Minimizando las pérdidas por fallos no deseados.



Liderazgo

Centrar los objetivos al cumplimiento de los requisitos de los clientes (internos y externos)



Confibilidad

Identificando y gestionando adecuadamente los riesgos.

Mensaje Final



Mensaje Final

Excelencia

Establecer armonía y comunicación fluida, para aprender de los errores del pasado.

Mejora Continua

Influenciar para mejorar la conducta de las personas.

Mantenimiento

Minimizando las pérdidas por fallos no deseados.



Liderazgo

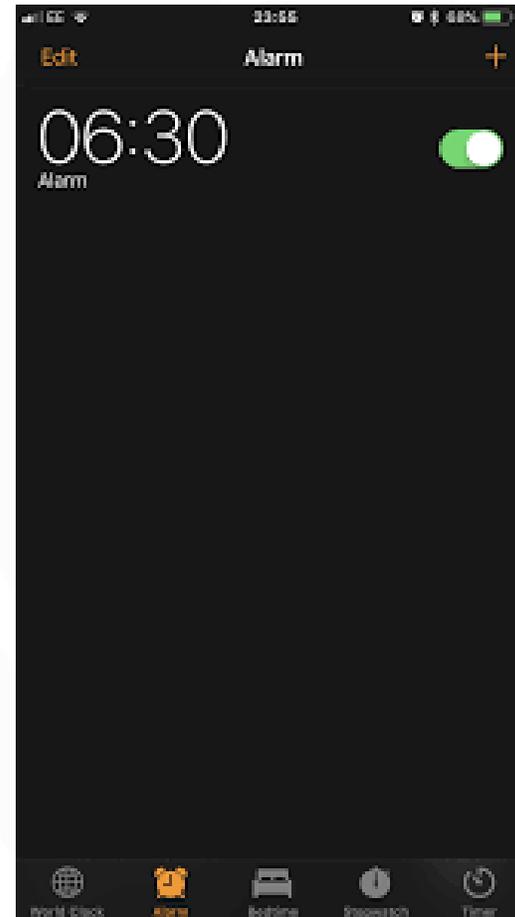
Centrar los objetivos al cumplimiento de los requisitos de los clientes (internos y externos).

Confibilidad

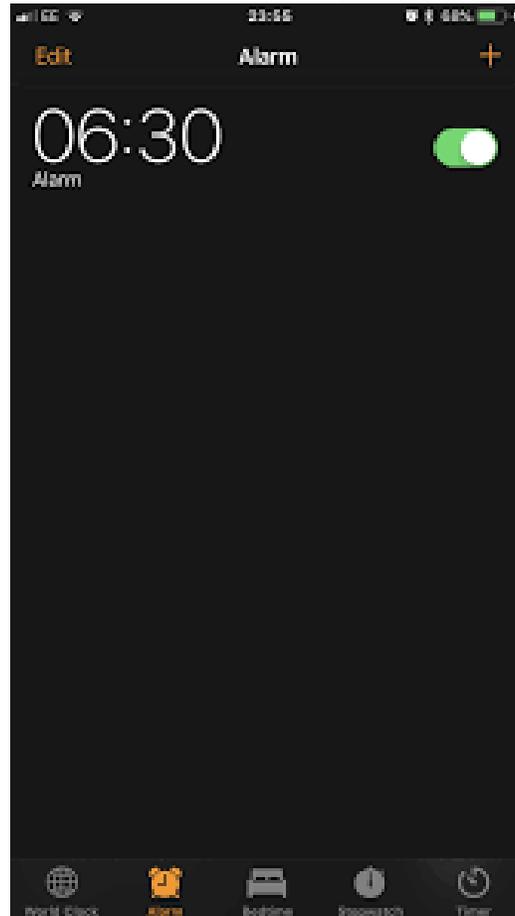
Identificando y gestionando adecuadamente los riesgos.

¿Con cuál te identificas?

¿Con cuál te identificas?



¿Con cuál te identificas?



Todo cambio inicia con pequeñas iniciativas...



CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
C H I L E

4^a
EDICIÓN

¡GRACIAS!

Leonardo Morales Bustamante

leo8mb@gmail.com