



CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD

★ C H I L E ★



BRÚJULA
SESIÓN

ORGANIZADO POR:

AMGA
ASOCIACIÓN MEXICANA
DE PROFESIONALES EN
GESTIÓN DE ACTIVOS A.C.



Luis Alberto Tilleria, CMRP

Jefe de Mantenimiento – Schlumberger SPM Shaya

SISTEMA DE GESTION SAMREMMS

EL FUTURO EN LOS SERVICIOS PETROLEROS



ASSET MANAGEMENT RELIABILITY ENGINEERING MAINTENANCE MANAGEMENT SYSTEM

Barreras para la Implantación de la Estrategia





Alcance de 55001

Contexto organizacional (CI 4)

Requisitos / expectativas de los interesados (¿qué es lo que QUIEREN que hagamos?)
Problemas que afectan la capacidad de las empresas para lograr los resultados previstos (¿Qué tenemos la capacidad de hacer?)

Liderazgo (CI 5)

- Liderazgo y compromiso con AM
- Política AM (intención)
- Responsabilidades / autoridades asignadas y comunicadas
- Alineación con objetivos corporativos y estratégicos

Planificación (CI 6)

- Establecer los objetivos corporativos / estratégicos
- Planes y objetivos que convierten los resultados estratégicos en acciones comerciales y tácticas en todos los niveles
- Identifica y aborda el riesgo
- Comunicación y compromiso

Operaciones (CI 8)

- Controle el proceso para entregar resultados específicos en todas las funciones (entrega de servicios, mantenimiento, entrega de capital)
- Considere cómo se controlan e integran las actividades de outsourcing.

Soporte (CI 7)

- Proporcionar recursos (habilidades, TI, \$)
- Mantener o capacidad (competencia)

Rendimiento (CI 9)

- Monitoreo, medición, análisis y evaluación

Mejora (CI 10)

- Idoneidad, adecuación y efectividad de AMS

- HSE
- Facilidades
- Ingeniería
- Construcciones
- Operaciones
- Producción
- Ingeniería de prod.
- Mantenimiento

C
A
P
E
X

O
P
E
X

LIFE
CYCLE

Objetivos plan estratégico de Gestión de Activos, Mantenimiento e Ingeniería de Confiabilidad

- Vocabulario común.
- Alcance del Sistema.
- Lineamientos, principios y objetivos que a la compañía.
- Definir las Iniciativas Estratégicas para alcanzar los objetivos definidos.
- Estandarizar los enfoques y metodologías de trabajo utilizados.
- Definir los roles y responsabilidades principales.

Contenidos de plan estratégico

- Política
- Declaraciones de política
- Objetivos estratégicos
- Alineamiento con objetivos corporativos
 - Financieros
 - Stakeholders
 - Procesos
 - Aprendizaje
- Liderazgo y compromiso
- Procesos de liderazgo y toma de decisiones
- Roles organizacionales, responsabilidades
- Iniciativas estratégicas
- Matriz comunicaciones
- Presupuesto y retorno de inversión



POLITICA

El Departamento de Mantenimiento asegura el cumplimiento de los valores de SLB y enmarca su gestión dentro de Governance Framework Corporativo, el Asset Management Standard y los objetivos de negocio del segmento de SPM, asegurando una interacción que agregado valor con el cliente y sus contratistas.

MISION

Brindar apoyo a la operación a tiempo, con asesoramiento técnico de calidad y costo efectivo, a corto y largo plazo en planes operativos, asegurando el aumento de actividades proactivas con metodologías de Gestión de Mantenimiento e Ingeniería de Confiabilidad con el objetivo de aumentar la disponibilidad, la confiabilidad y la rentabilidad, garantizando operaciones seguras para el personal y el medio ambiente, con un alto compromiso de todos los miembros del equipo para el beneficio mutuo SPM y el cliente

VISION

Posicionar las operaciones de SPM como una referencia mundial en la Gestión de Mantenimiento y Confiabilidad, haciendo que nuestros campos sean los más seguros, eficientes y confiables dentro de la industria del petróleo y el gas.

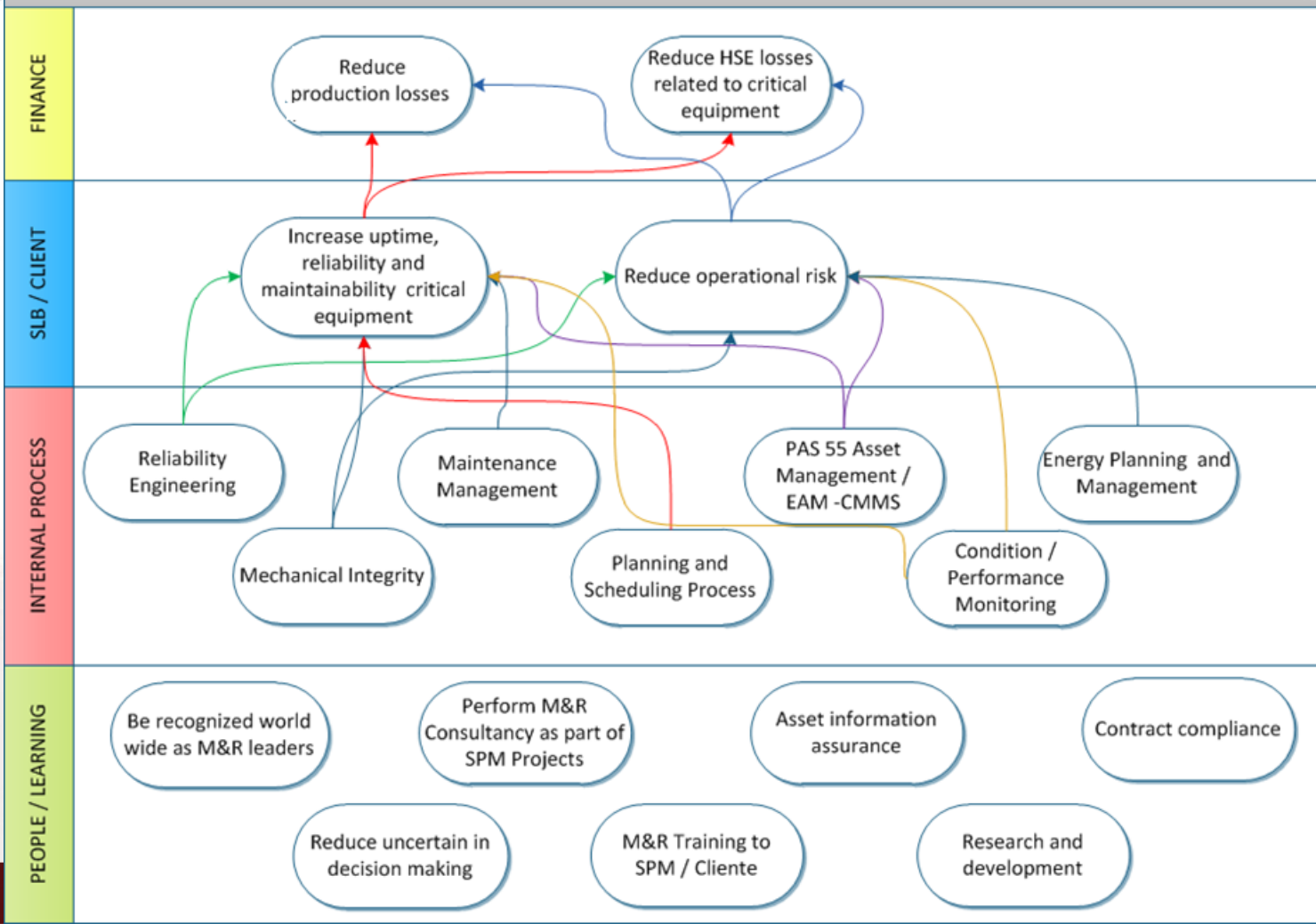
VALORES

- Pasión
- Coherencia
- Integración
- Stakeholders
- QHSE

OBJETIVOS ESTRATEGICOS

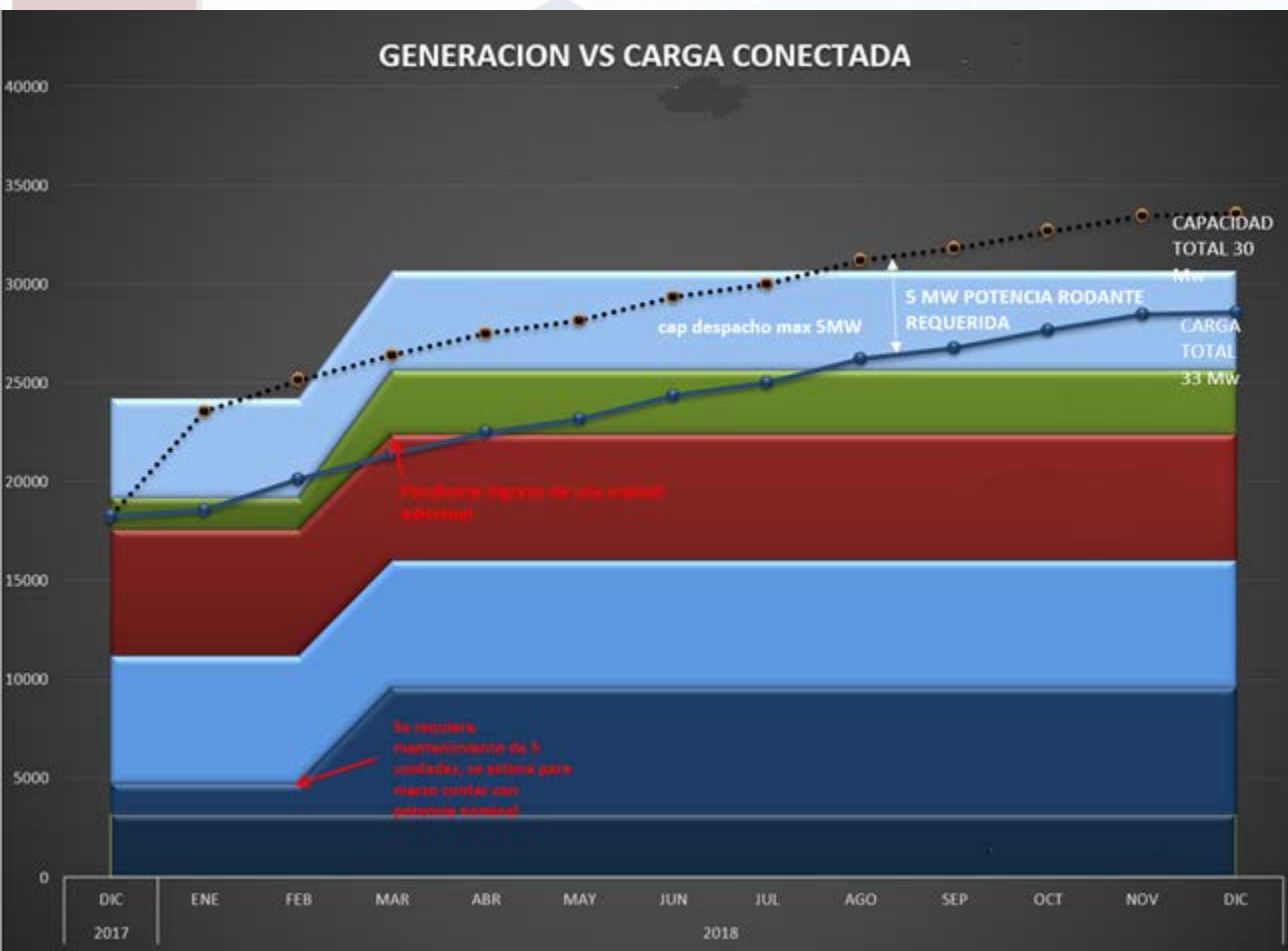
MAINTENANCE AND RELIABILITY STRATEGIC MAP – MRSM

Fase





PLANIFICACION ENERGETICA



- Proyección de requerimientos energéticos
- Soporte en aseguramiento de capacidad energética
- Asesoría en distribución óptima de generación y modos de operación

Sistema	Demanda MW	Potencia disponible MW
CENTRAL	18.560	30.640
AISLADO	7.564	16.521

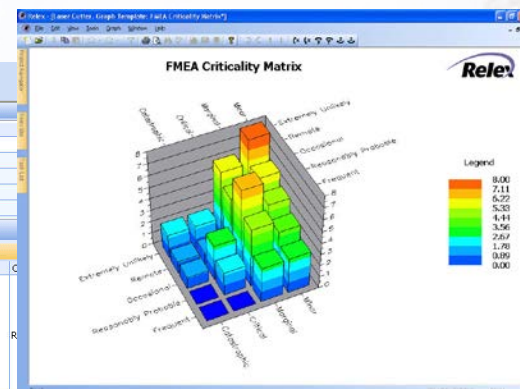
Ingeniería de Confiabilidad

- Soportar el análisis de Informes de Fallas y el Sistema de Acción Correctiva (FRACAS) y el Análisis de Fallas de Causas Raíces (RCFA)
- Consultoría en implementación y mejora de Ingeniería de Confiabilidad (RAM)
- Establecer escenarios de riesgos operacionales potenciales, utilizando cálculos estocásticos con metodologías establecidas en períodos determinados.
- Recomendaciones de modos de operación y diseño de sistemas y activos basados en metodologías de ingeniería de confiabilidad
- Generar planes operacionales de contingencia



FMEA - System Tree									
Part/Assembly Name	Description	System Tree ID							
Laser Drive System	Laser Drive and Positioning	SYS-022							
Primary Slide Bearing	1/4 Inch Stainless Steel Traversing Beam Bearing	SYS-023							
Drive Belt	X-Axis Laser Drive Belt	SYS-024							
Rotary Drive Motor	45LBS(IN-LBS) Peak Torque Drive Servo	SYS-025							
Pulley	50mm Axis Drive Pulley	SYS-026							

Item/Function	Failure Rate	Failure Mode	Mode %	Mode Failure Rate	Local Effect	Next Effect	End Effect	Severity	Criticality
117		Jammed	30	20	Cannot Move on Axis	Metal is not cut	Machine Downtime	Marginal	
118	67								
119		Restricted	70	47	Cannot Freely Move on Axis	Metal is not cut correctly	Machine Downtime, Loss of Product	Marginal	Reasonably Probable
120									
121		Breaks	90	26	Cannot support or move the laser	Metal is not cut	Machine Downtime	Critical	Occasional
122	29				Could cause significant damage to the overall system				
123		Loose	10	3	The laser cannot be moved correctly	Metal is not cut	Machine Downtime	Minor	Extremely Unlikely
124		Inoperative	30	2	Cannot Move on Axis	Metal is not cut	Machine Downtime	Marginal	Extremely Unlikely

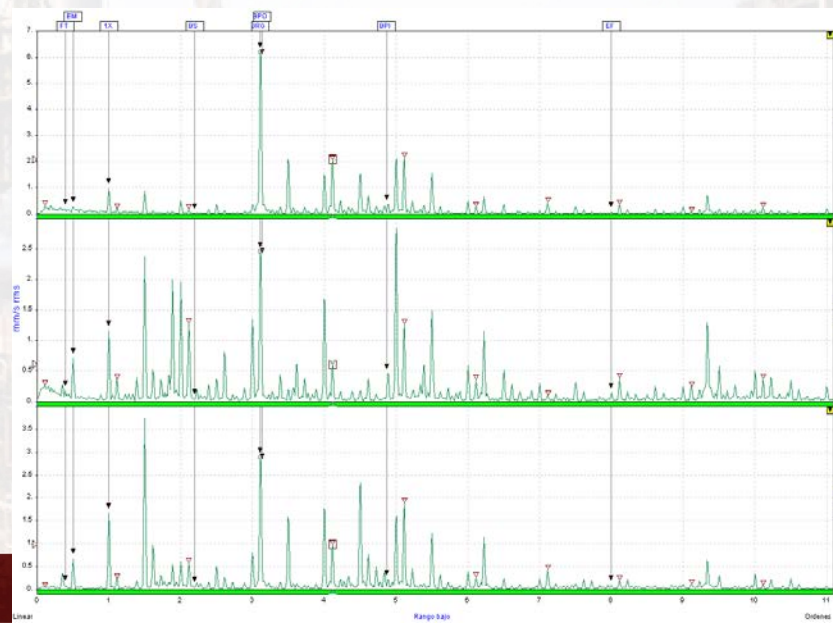
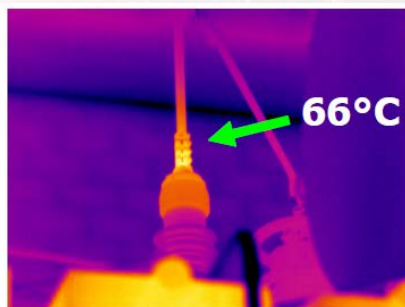
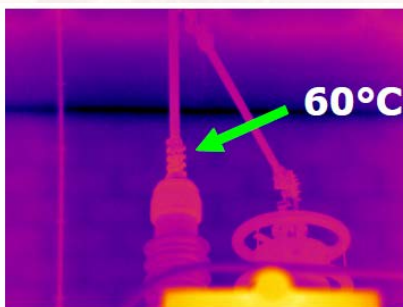
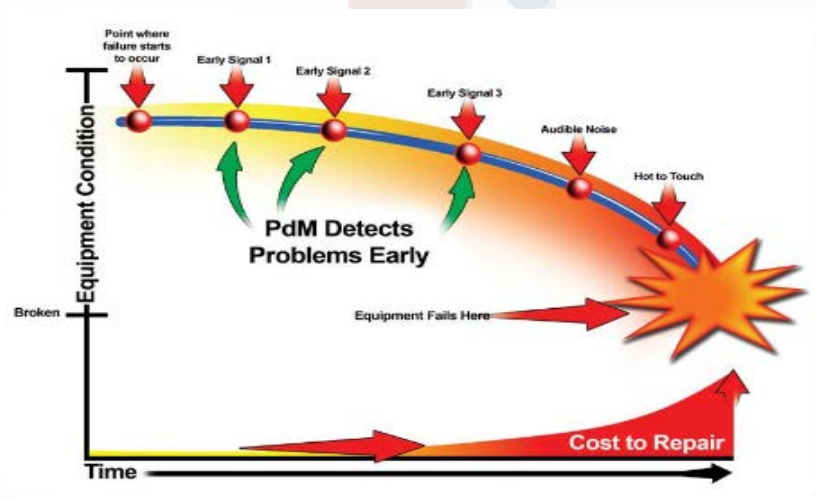


Gestión de Mantenimiento

- Realizar análisis de criticidad de sistemas y activos
- Explotar la funcionalidad de MAXIMO de Enterprise Asset Management (EAM) de acuerdo con el análisis de brechas.
- Impulsar la estrategia de mantenimiento del cliente
- EAM - Depuración de taxonomía CMMS
- Cálculo, monitoreo y generación de planes recomendados basados en KPI de MNT basados en prácticas de SMRP para activos de clientes y SPM.
- Realice la PMO de optimización de mantenimiento planificada de activos críticos.
- Optimizar los costos de mantenimiento
- Diseño de planes de mantenimiento para nuevos equipos críticos basados en FMECA RCM
- Soporte para el cálculo del stock de piezas críticas utilizando metodologías de ingeniería de confiabilidad.
- Planificación de cierres de planta, cambios y mantenimiento mayor
- Soporte en resolución de problemas y reparación de fallas

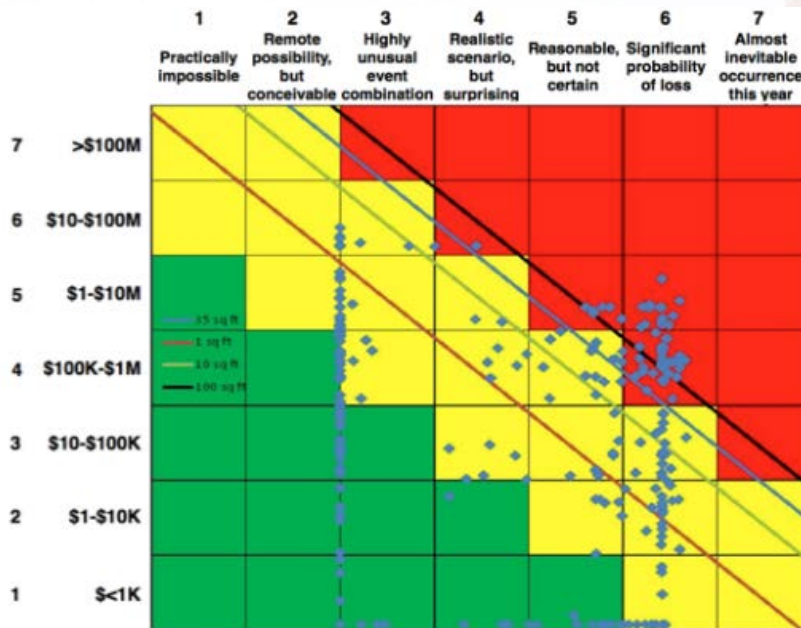
Monitoreo de Condición y Performance

- Soporte con análisis de condición de activos y monitoreo de desempeño a las técnicas y análisis de mantenimiento predictivo



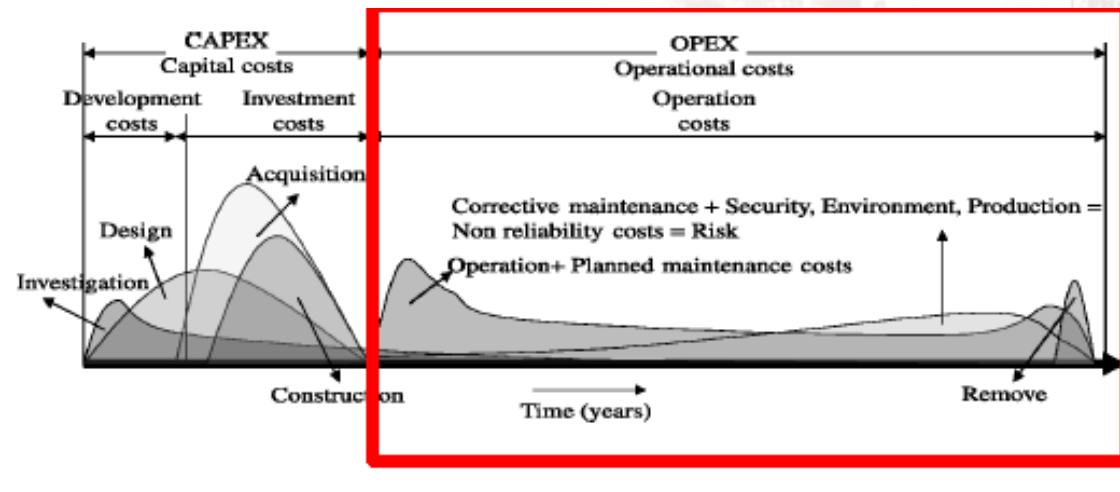
Integridad mecánica

- Diseño de planes de inspección utilizando Inspecciones Basadas en Riesgos (RBI) e Integridad de Gestión de Tuberías (PMI)
- Soportar la evaluación directa de corrosión interna ICDA y el asistente directo de corrosión externa EDCA
- Pruebas no destructivas
- Impulsa el control de la corrosión



Gestión de Activos PAS55/ISO55K

- Implementación PAS 55 a SLB y activos al cliente
- Soportar la mejora del EAM-CMMS para Asset Management
- Realizar auditorías de gestión EAM-CMMS, calidad de ejecución del trabajo, excelente matriz de mantenimiento, gestión según PAS 55 a clientes
- Asesorar sobre la toma de decisiones basada en el Análisis del costo del ciclo de vida (LCCA) en proyectos de inversión y reemplazo de activos.



NOTE Figure 6 is adapted from PAS 99:2005.

Planificación y programación

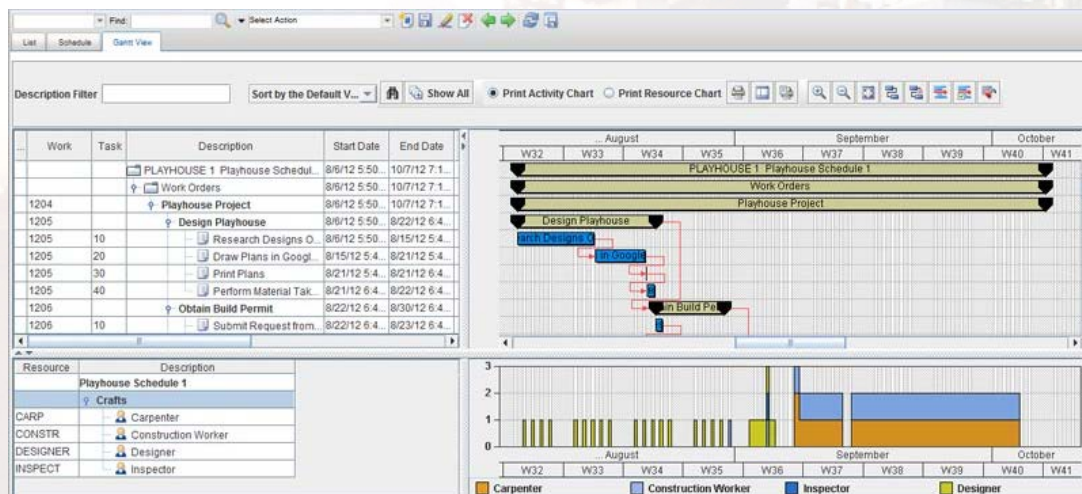
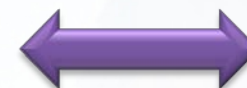
- Implementar proceso de P&P.
- Asesorar en proceso de P&P

BRITISH STANDARD

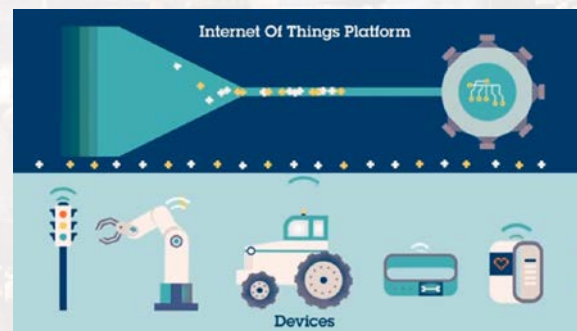
Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment

IBM
maximo®

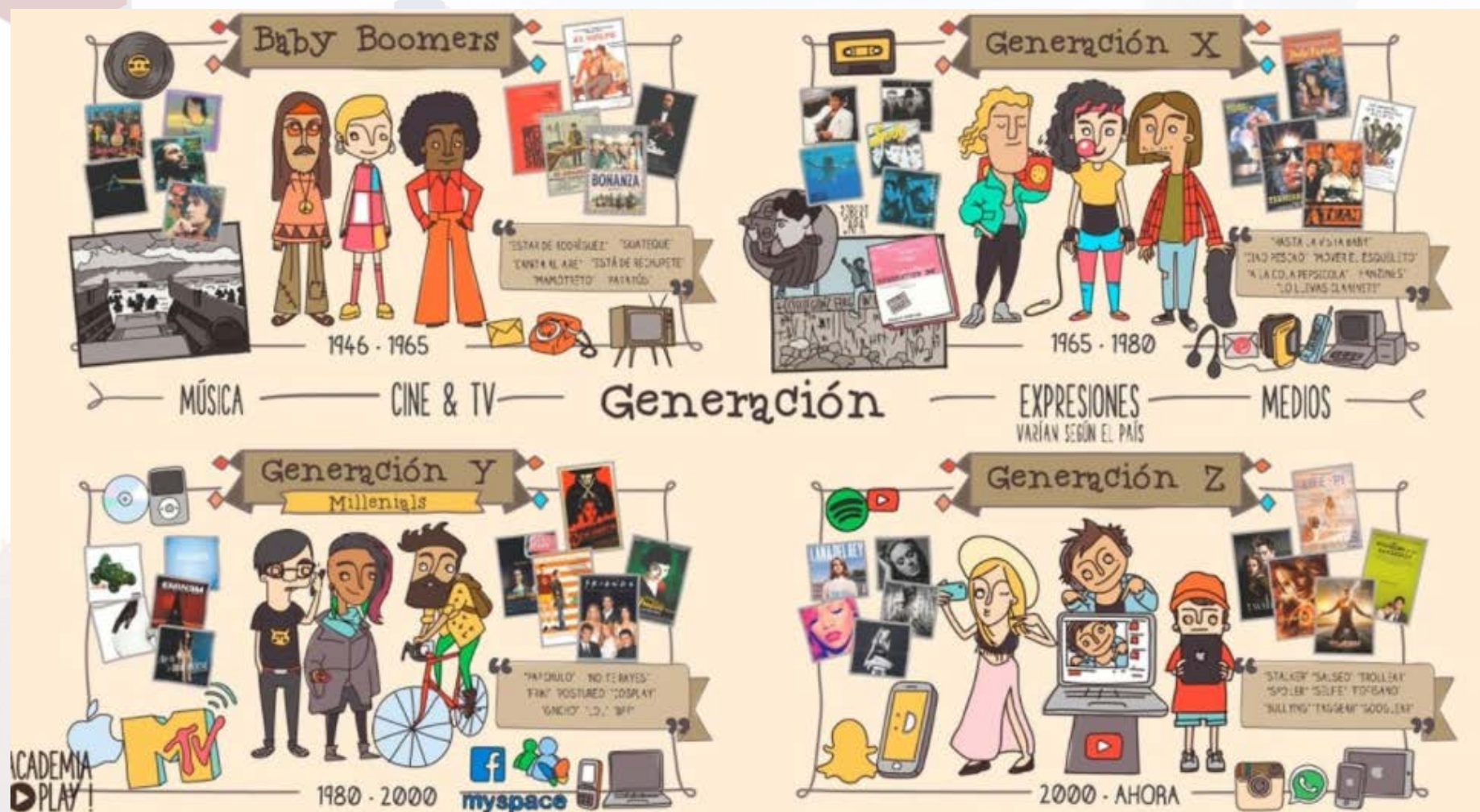
SAP[®] PM



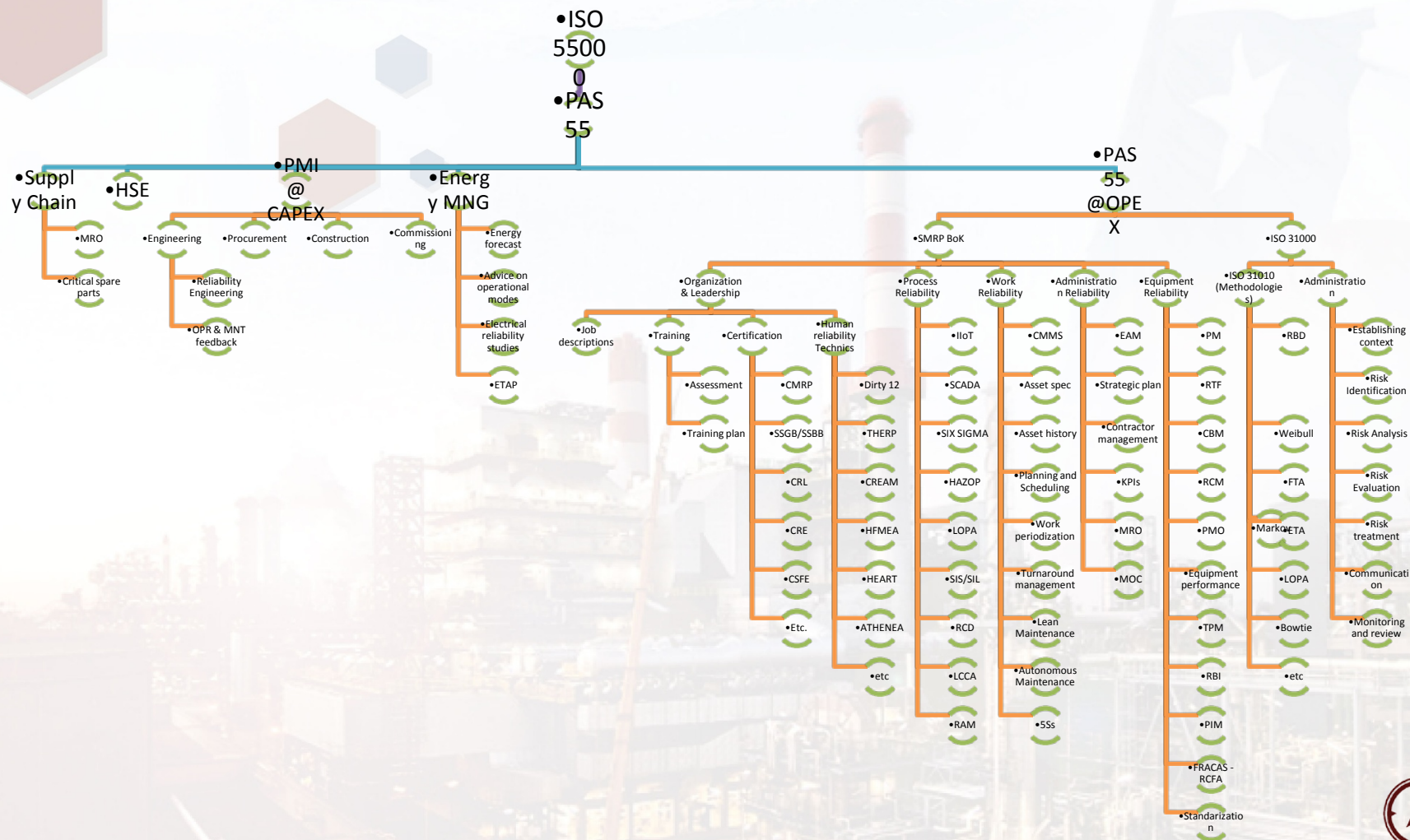
Sistemas SCADA, IIOT Industrial Internet of Things

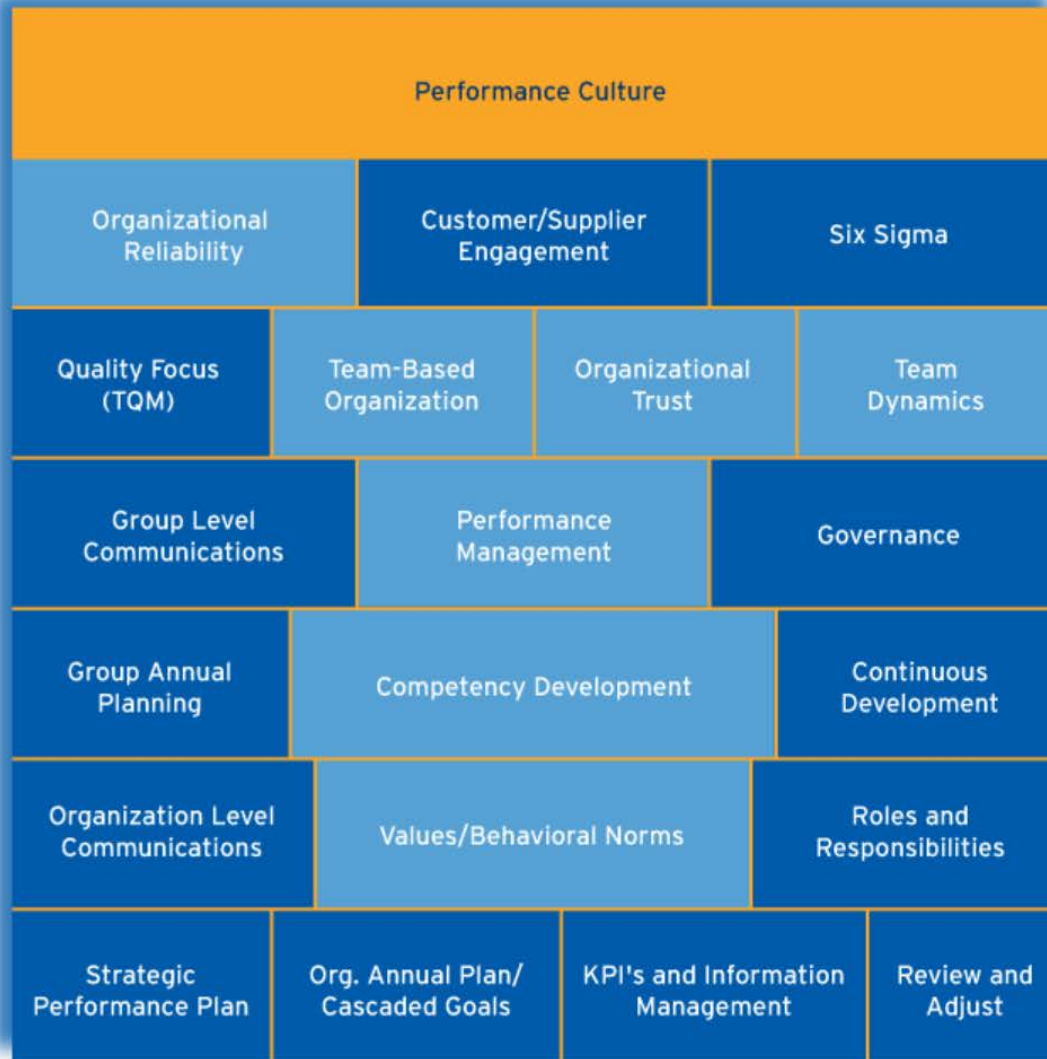


Human Factors



FILOSOFIA DE MANTENIMIENTO Y CONFIABILIDAD DE ACORDE A PAS 55 Y POM





STAGE 5
Performance Culture

STAGE 4
Advanced Practices

STAGE 3
Team-Based Excellence

STAGE 2
Optimization

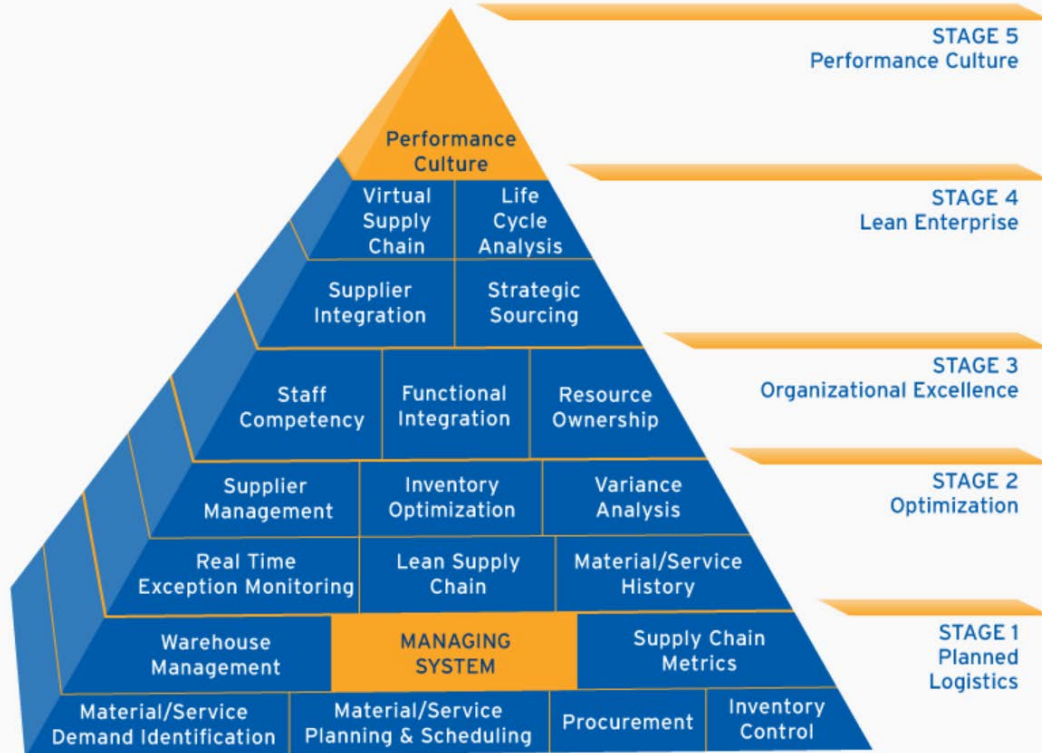
STAGE 1
Managing System

Managing System

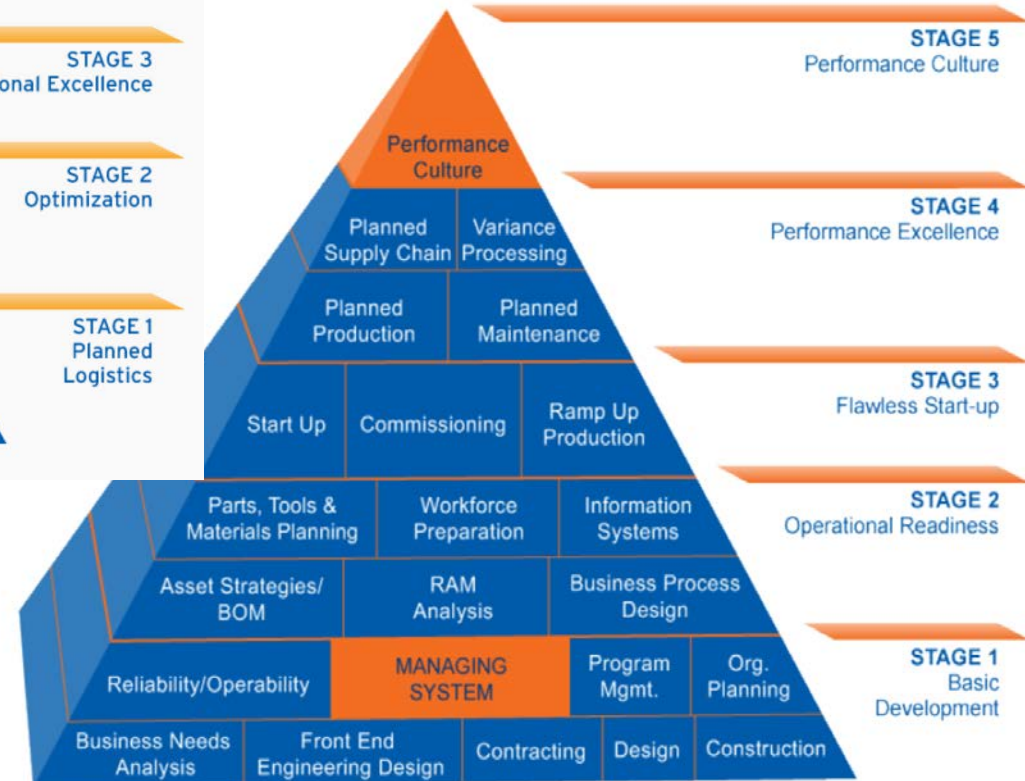
Behavioral Excellence

CREACION DE ACTIVOS

Supply-Chain Model:

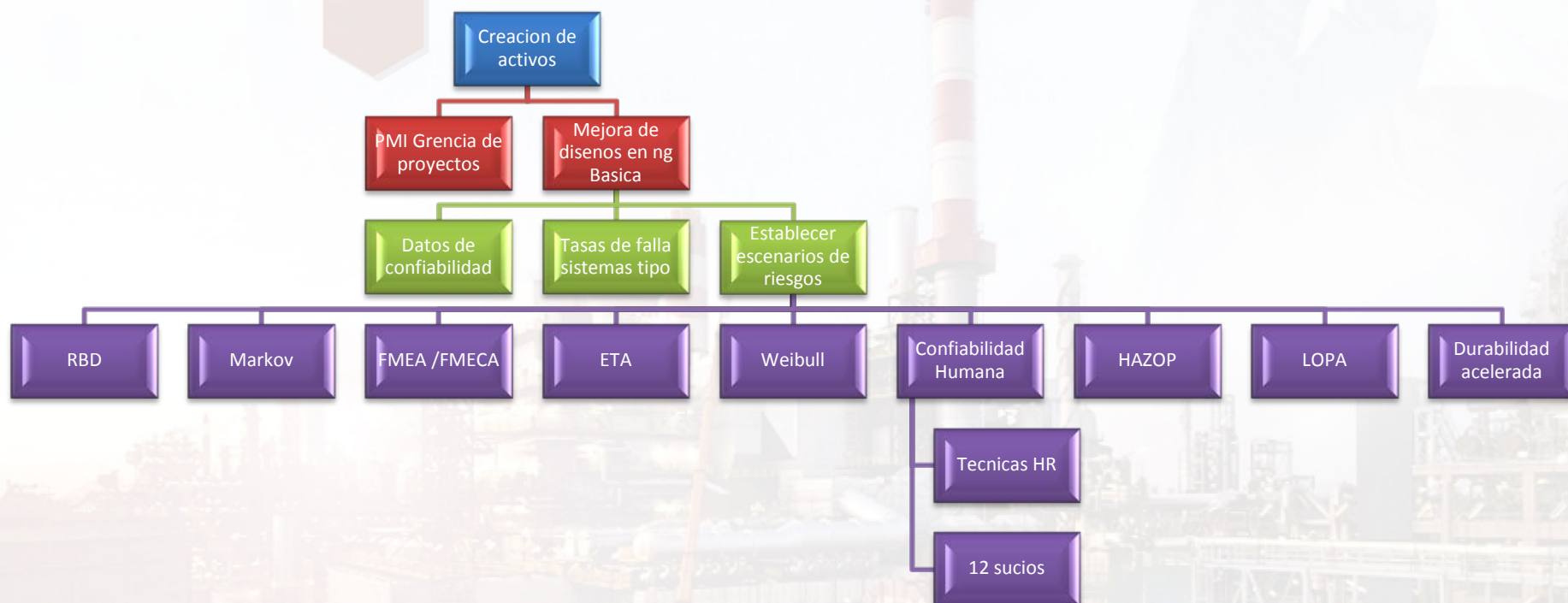


PROYECTOS DE INVERSION



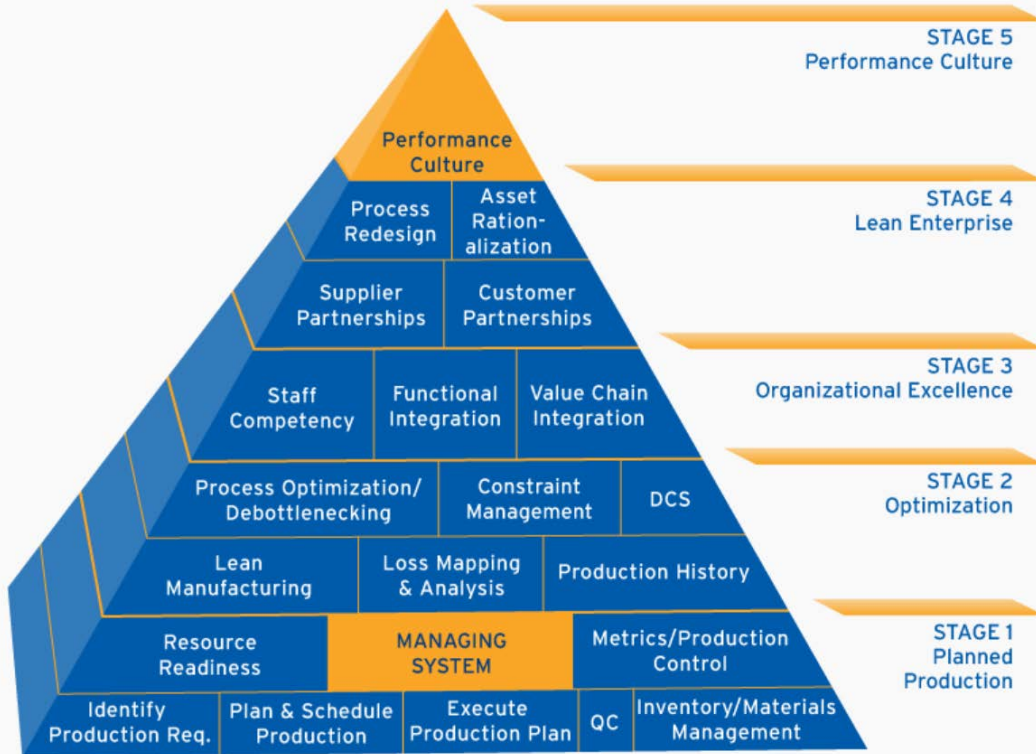
SUPPLY CHAIN

CREACION DE ACTIVOS



UTILIZACION DE ACTIVOS

The Production Model:



PRODUCCION

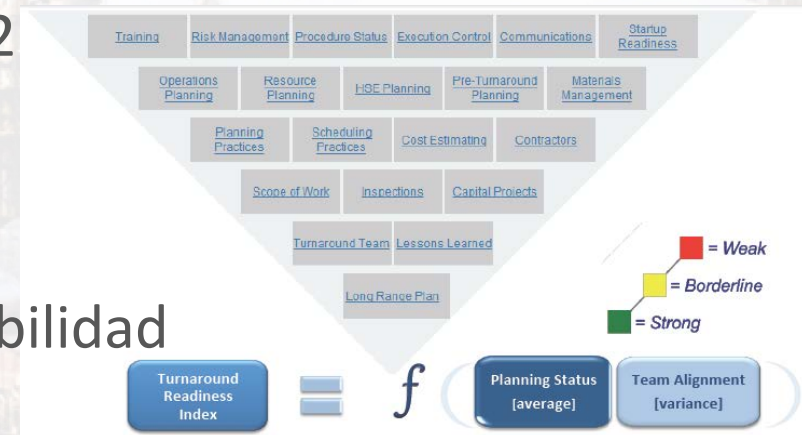
MANTENIMIENTO



MANTENIMIENTO

- Criticidad Activos y Sistemas
 - W.T. Fine
 - Norzok Z008
- Criticidad y priorización de trabajos
 - Overdue en función de criticidad OT
 - Supervision directo en críticos 1 / 2
- Manejor de Contratistas
 - Requerimeintos de cliente
 - KPIs de gestion de Activos y confiabilidad
 - Tiempos de respuesta
 - Procedimeinto para Overhauls y turnarounds

Prioridad OT	Tiempo máximo para entrar en overdue
1	8 horas
2	1 día
3	5 días
4	15 días
5	21 días



- Planificación y programación de Mantenimiento
 - Administrar la P&P de contratistas
 - Asesorar la P&P cliente
 - » Quinquenal variación de 20%
 - » Anual variación de 10%
 - » Mensual variación de 5%
 - » Semanal variación de 1%

- Mantenimiento preventivo
- Elaboración de planes en base a
 - RCM
 - PMO
 - RBI
 - Manuales
 - RTF

	Rotativo	Eléctrico	Mecánico	Seguridad/ Control
CBM	1 / 2	1 / 2	1 / 2	NA
Preventivo	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3
RTF	4	4	4	4
FFT	Equipo en stand by	Equipo en stand by	Equipo en stand by	1 / 2
Rediseño	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2
RBI	NA	NA	1 / 2	1 / 2
PIM	NA	NA	1 / 2	NA
ICDA/ECDA	NA	NA	1 / 2	NA

- CMMS /EAM
- Identificar software adecuado
- Integración de software
- Auditorias de gestión de CMMS/EAM
 - Factor de utilización
 - Levantamiento de activos, taxonomía
 - Calidad de información
 - Failure reporting FRACAS
 - Operaciones en EAM
 - Manejo de stocks

KPIs

— KPIs Estratégicos

- % de Mantenimiento Correctivo - LG
- Relación Mantenimiento Preventivo vs CBM -LG
- Downtime -LG
- Costos de mantenimiento por unidad de producción -L G
- Costo de mantenimiento por valor de reemplazo de activo -LD
- Costo de kWh -LG
- Rotación de Inventario -LG
- % Implementación de estrategia -LD
- Overall Equipment Effectiveness OEE Power Plants and Oil and Gas Process Plants

— KPIs Operativos

- Ready Backlog - LD
- Cumplimiento del Programa de Mantenimiento Predictivo (PdM) -LG
- Cumplimiento de Programa de Mantenimiento Preventivo (PM) -LG
- Maintenance Overdue -LG
- Asertividad de Mantenimiento Predictivo e Integridad Mecánica -LG
- % de retrabajos -LG
- Confiabilidad -LG
- Disponibilidad intrínseca -LG

- Mantenimiento Proactivo
- Mantenimiento Basado en Condición

Criticidad	1	2	3	4
Análisis de vibraciones	X	X		
Análisis de corrientes	X	X		
Ultrasonido propagado en el aire	X	X		
Análisis de lubricantes	X	X		
Termografía	X	X		
Alineación laser	X	X	X	
Windrock	X	X		
Análisis de aceite dieléctrico	X	X		
Balanceo dinámico	X	X	X	
Rondas Operativas	X	X	X	
SCADA	X	X	X	
CIS	X	X		
DCVG / ACVG	X	X		
Smart Pigging	X			
Ultrasonido A/B/C Scan	X	X	X	
Ondas guiadas	X	X		
Análisis de agua y refrigerantes	X	X	X	
Análisis de Gases de escape	X	X	X	
Análisis de Combustible	X	X	X	
Baroscopía	X	X		

	Rotativo	Eléctrico	Mecánico	Seguridad y control
Análisis de vibraciones	1			
Análisis de corrientes	3	3		
Ultrasonido propagado en el aire	6	6	6	6
Análisis de lubricantes	1			
Termografía	6	6	6	6
Alineación laser	6			
Windrock	3			
Análisis de aceite dieléctrico		12		
Balanceo dinámico	CBM			
Rondas Operativas	diaria	diaria	diaria	diaria
SCADA	CBM	CBM		CBM
CIS			12	
DCVG / ACVG			12	
Smart Pigging			60	
Ultrasonido A/B/C Scan			12	
Ondas guiadas			24	
Análisis de agua y refrigerantes	1			
Análisis de Gases de escape	3			
Análisis de Combustible	1			
Baroscopía	6	6	6	

- **Historial de activos**

- Taxonomía en base a ISO 14224
- Estructura de datos
- Datos de Equipos
- Datos de falla
- Datos de Mantenimiento

- **Integridad de Activos**

- RBI / PIM
- Control de Corrosión ICDA/ECDA
- NDT

- **FRACAS-RCFA**

- Brain storm
- Árbol de fallas
- Investigación en laboratorio
- 6Ms + 1M
- Causas raíz técnica y administrativas

Corrientes de Eddy
CIS
DCVG/ACVG
Ondas guiadas
Marraneo Inteligente MFL
Ultrasonido
Partículas magnéticas
A/B/C Scan Ultrasonido
Seguridad funcional de Procesos.

- Lean Maintenance

DOWNTIME

- D Defectos impactando la condición del activo
 - O Overtime, reducir las horas extra.
 - W Retazos en la ejecución de trabajos
 - N Tareas de mantenimiento preventivo que no agregan valor
 - T Baja utilización de tecnología
 - I Exceso de inventarios y bajo movimiento de ítems
 - M Defectos en materiales
 - E Errores en procesos, procedimientos y personas
- 5Ss
 - No solo en talleres, sino también en procesos

- **Mura** - Condiciones no favorables para operación del sistema
- **Muri** – Atacar la irracionalidad de los procesos
- **Hanseri** - Asegurar Accountability para el error y responsabilidad para la corrección
- **Kaizen** – Mejora continua
- **Six Sigma – DMAIC**
- **Yokoten** - Lecciones aprendidas
- **Muda** - Atacar los 8 puntos de los desperdicios TIMWOODS
- **TIMWOODS** eliminación de desperdicios
 - Transporte
 - Inventarios
 - Movimientos
 - W Esperas
 - O Sobreproducción
 - O Sobre procesamiento
 - Defectos
 - S Habilidades

- **Seguridad de procesos**

- Metas de riesgo
- HAZOP
- LOPA
- SIS/SIL

- **TPM**

- Mejoras enfocadas en TPM – DMAIC
- Mantenimiento Autónomo
- Mantenimiento planeado
- Control inicial
- Mantenimiento de calidad
- Entrenamiento
- TPM oficinas
- HSE

- **PMO**

• Life Cycle Cost Analysis

- Utilidad = Ingresos – Egresos
- Ingresos = Disponibilidad * Costo de venta * Producción de petróleo
- Egresos = LCCA
 - El LCCA involucra el CAPEX + OPEX
 - CAPEX = Ingeniería + Procura + Construcción + Comisionamiento
 - OPEX = Costos MNT + Costos Combustible + Costos OPR + Costos de Fallas
 - Costos de Fallas = Costos CM + $F(t) * \text{Consecuencia de fallas}$
 - $F(t)$ = Probabilidad de ocurrencia de un evento calculado en MTBF o MTBC
 - Consecuencia = costo asociado a máxima Perdida probable

- Vendor Reliability
 - Se deben delinear los parámetros de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de los activos de que se compra, analizando la disponibilidad requerida de los activos
 - Se debe determinar un target de disponibilidad operativa e impacto de fallas para los contratistas como parte de los KPIs del contrato.
- Reliability Centered Maintenance (RCM)
- Reliability, Availability, Maintainability (RAM) Analysis
 - ISO 31010 Methodologies
- Estandarización de Equipos
 - Mantenimiento SPM dará un feedback a las áreas de ingeniería para la estandarización de activos tomando en cuenta los siguientes factores:
 - Confiabilidad y disponibilidad intrínseca y operativa de los equipos utilizados
 - Manejo de repuestos y stocks de bodega del cliente
 - Capacitación del personal
 - Facilidad de operación
- Nivel de automatización requerido

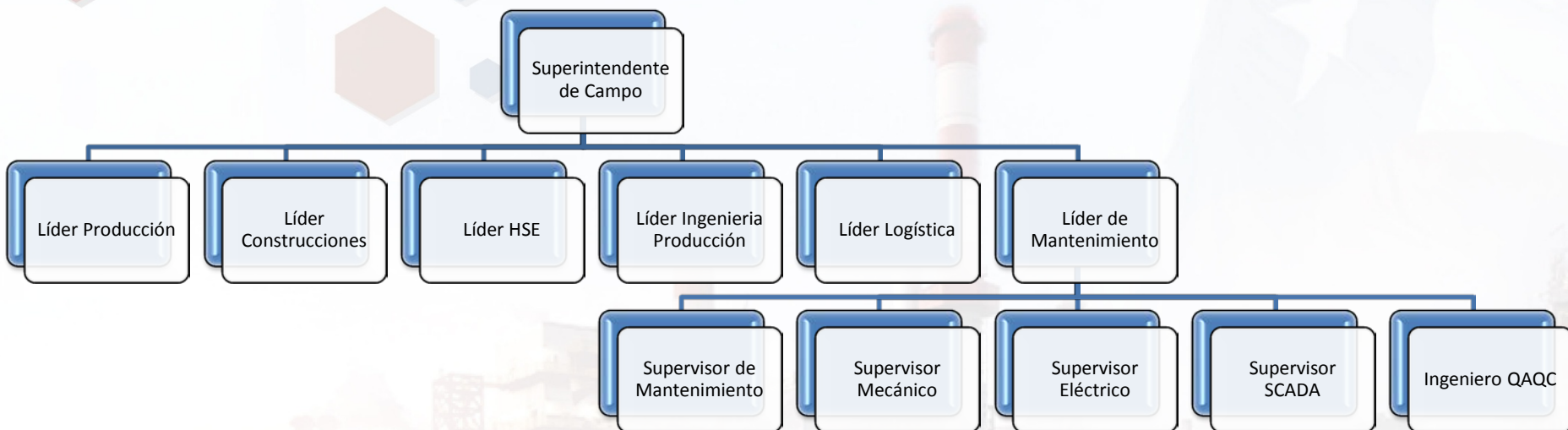
Decomisionamiento

- Entender el objetivo de decomisionamiento
- Realizar análisis de riesgo FMEA/Análisis de riesgo
- Plan de decomisionamiento
 - Recursos energéticos
 - Decomisionamiento
 - Desmantelamiento
 - Transferencia o almacenamiento
 - Disposición de material y desperdicio sobrante
 - Limpieza área para uso futuro

Planificación de contingencia

- Se establecerán los escenarios asociados para detallar lo siguiente
 - Contratos bajo llamada
 - Mapas lógicos de decisiones y comunicaciones para contingencias de activos
 - Determinar las interrupciones de activos críticos y el downtime asociado
 - Tener diseñado un plan de emergencias operativas par los sistemas de mayor criticidad
 - Realizar simulacros semestrales de emergencias operativas como blackout, derrame, etc.
 - Mantener de forma clara la responsabilidad entre cliente, SPM y contratistas en emergencias
 - Pólizas de seguros
 - Procedimiento de respuesta a emergencias operativas

- Organigrama, funciones, responsabilidades
- Subcontratación de Servicios
 - Definir procesos de contratación
 - Plan anual de compras y Servicios
 - KPIs de servicios
- Plan de capacitación.
 - Capacitaciones internas
 - Capacitaciones al cliente
- Plan de comunicación
- Plan de administración de documentación



Gestión de Riesgos ISO 31000

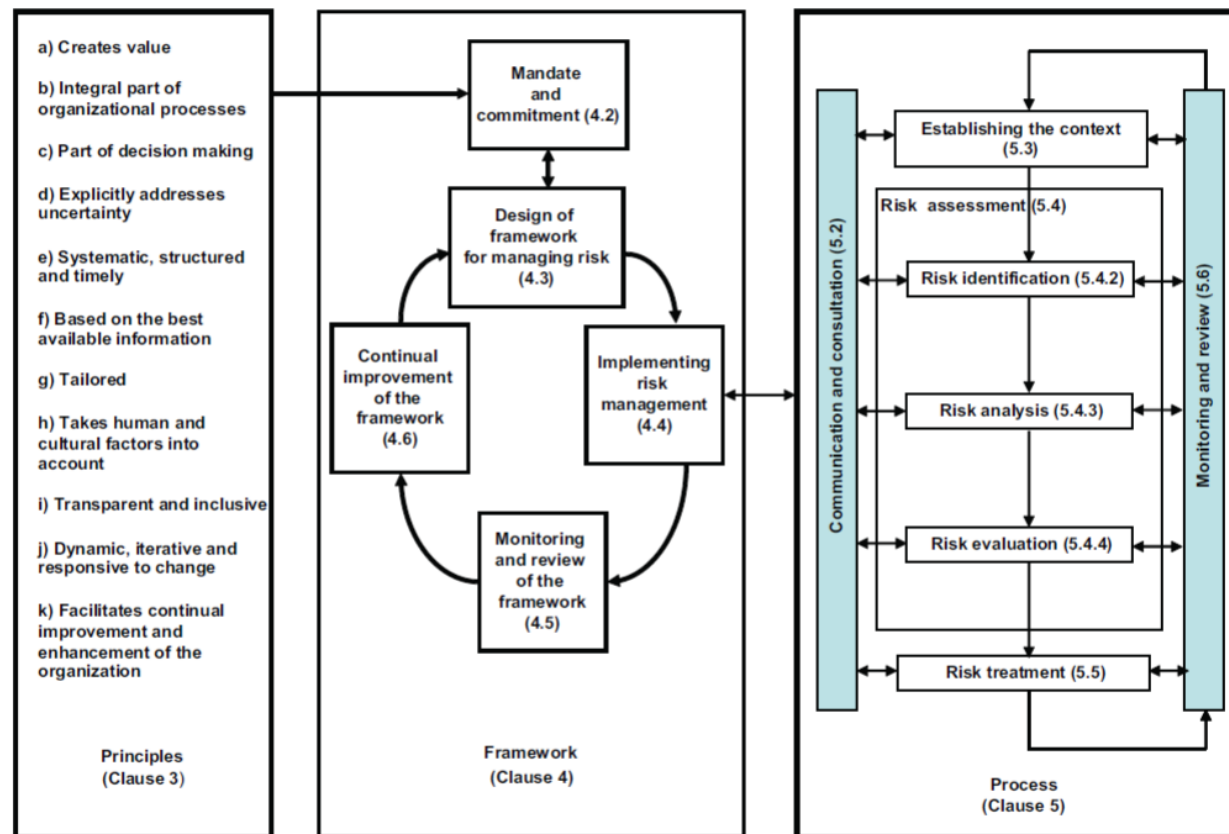
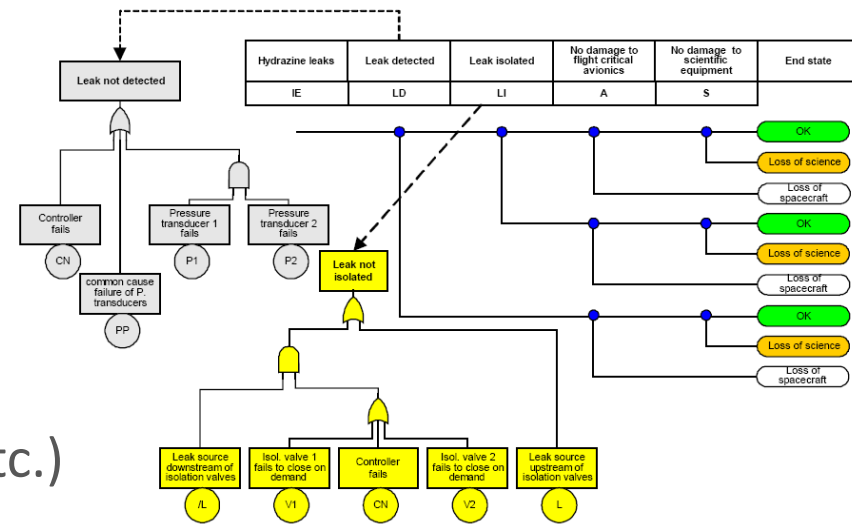


Table A.1 – Applicability of tools used for risk assessment

Tools and techniques	Risk assessment process					See Annex
	Risk Identification	Risk analysis			Risk evaluation	
		Consequence	Probability	Level of risk		
Brainstorming	SA ¹⁾	NA ²⁾	NA	NA	NA	B 01
Structured or semi-structured interviews	SA	NA	NA	NA	NA	B 02
Delphi	SA	NA	NA	NA	NA	B 03
Check-lists	SA	NA	NA	NA	NA	B 04
Primary hazard analysis	SA	NA	NA	NA	NA	B 05
Hazard and operability studies (HAZOP)	SA	SA	A ³⁾	A	A	B 06
Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP)	SA	SA	NA	NA	SA	B 07
Environmental risk assessment	SA	SA	SA	SA	SA	B 08
Structure « What if? » (SWIFT)	SA	SA	SA	SA	SA	B 09
Scenario analysis	SA	SA	A	A	A	B 10
Business impact analysis	A	SA	A	A	A	B 11
Root cause analysis	NA	SA	SA	SA	SA	B 12
Failure mode effect analysis	SA	SA	SA	SA	SA	B 13
Fault tree analysis	A	NA	SA	A	A	B 14
Event tree analysis	A	SA	A	A	NA	B 15
Cause and consequence analysis	A	SA	SA	A	A	B 16
Cause-and-effect analysis	SA	SA	NA	NA	NA	B 17
Layer protection analysis (LOPA)	A	SA	A	A	NA	B 18
Decision tree	NA	SA	SA	A	A	B 19
Human reliability analysis	SA	SA	SA	SA	A	B 20
Bow tie analysis	NA	A	SA	SA	A	B 21
Reliability centred maintenance	SA	SA	SA	SA	SA	B 22
Sneak circuit analysis	A	NA	NA	NA	NA	B 23
Markov analysis	A	SA	NA	NA	NA	B 24
Monte Carlo simulation	NA	NA	NA	NA	SA	B 25
Bayesian statistics and Bayes Nets	NA	SA	NA	NA	SA	B 26
FN curves	A	SA	SA	A	SA	B 27
Risk indices	A	SA	SA	A	SA	B 28
Consequence/probability matrix	SA	SA	SA	SA	A	B 29
Cost/benefit analysis	A	SA	A	A	A	B 30
Multi-criteria decision analysis (MCDA)	A	SA	A	SA	A	B 31
¹⁾ Strongly applicable.						
²⁾ Not applicable.						
³⁾ Applicable.						

Técnicas de Ingeniería de Confiabilidad

- FMECA – Failure Mode, Effect and Criticality Analysis
- RCM – Reliability Centered Maintenance
- FTA – Fault Tree Analysis
- ETA – Event Tree Analysis
- Bow-Tie Analysis
- RBD – Reliability Block Diagrams
- Weibull Analysis
- Markov Analysis
- Human Reliability (CREAM, HFMEA, etc.)
- LOPA – Layer of Protection Analysis
- Accelerated Life Testing



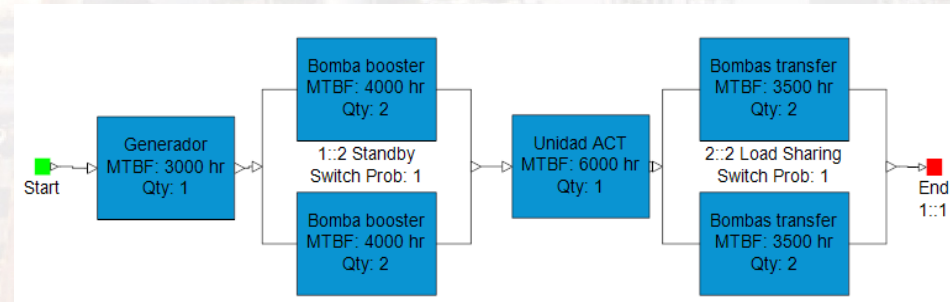
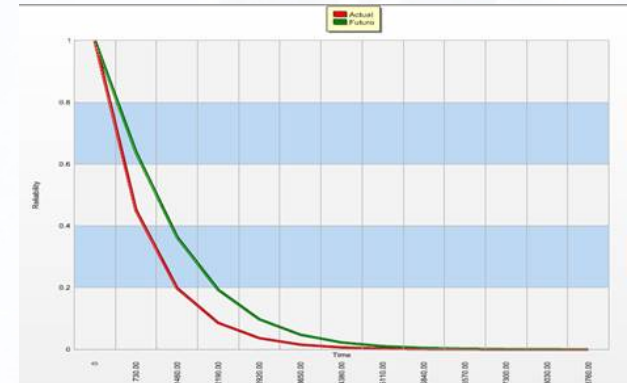
RELIABILITY BLOCK DIAGRAMS RBD

CAPEX

- Determinar configuraciones de sistemas
- Estimar Disponibilidad y Confiabilidad de sistemas
- Determinar aplicabilidad de redundancias
- Análisis del Costo en el Ciclo de vida

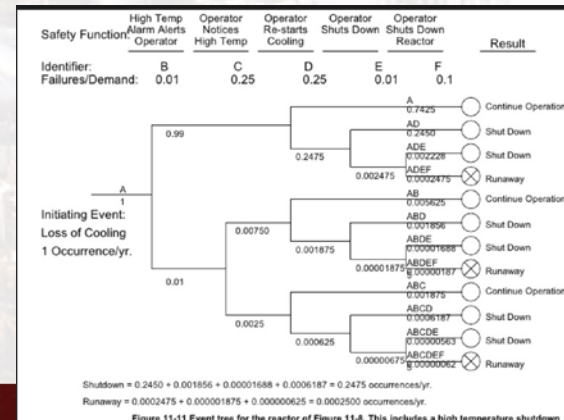
OPEX

- Mejora de modos de operación
- Estimar mejora en disponibilidad y confiabilidad en base a mejoras en redundancia
- Estimar periodo adecuado para rotación de stand by
- Simular confiabilidad de compartición de carga



EVENT TREE ANALYSIS ETA

- CAPEX
 - Determinar capas de protección de sistemas
 - Determinar eventos probables y efectos en capas de protección
 - Determinar confiabilidad de sistemas
- OPEX
 - Retroalimentar efectos en probabilidad de ocurrencia de eventos
 - Determinar riesgo operacional
 - Determinar efectividad de sistemas de protección y mitigación



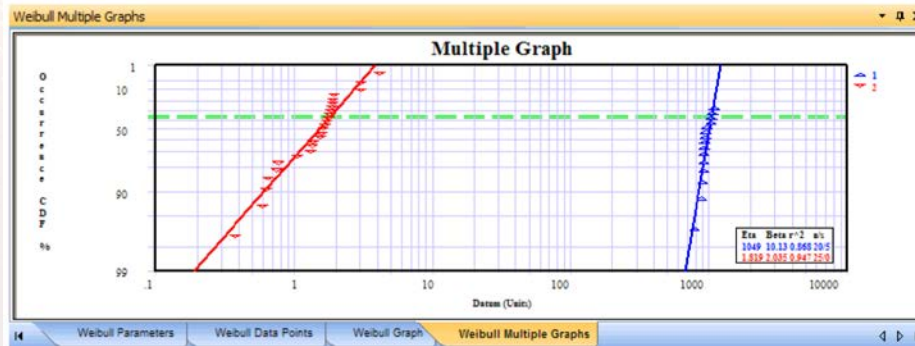
ANALISIS DE WEIBULL

CAPEX

- Determinar probabilidad de falla por mortalidad infantil
- Estimar causas de falla aplicables en garantía
- Mejora de diseño
- Pruebas aceleradas de vida de activos, mejorar MTBF

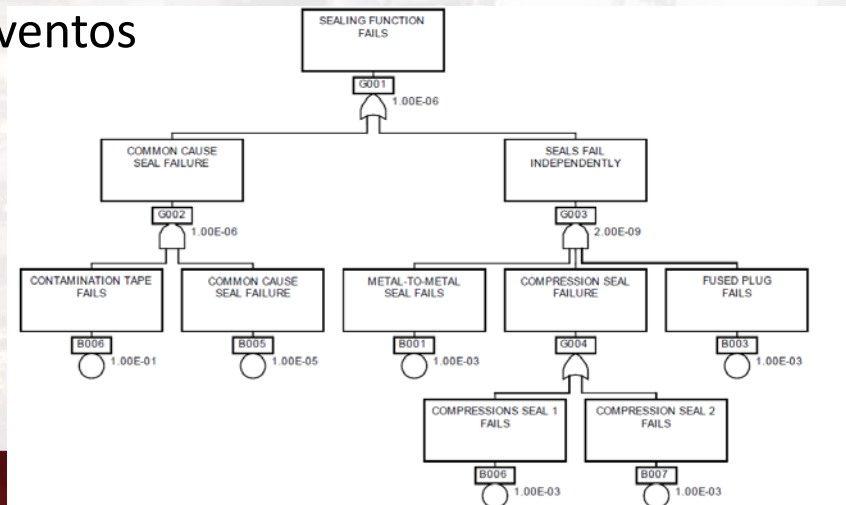
OPEX

- Determinar el patrón de fallas de equipos, causas de falla
- Conocer la distribución estadística de falla
- Establecer tipo de mantenimiento
- Determinar MTBF real y mejorar exactitud en predicciones de tiempo a la falla



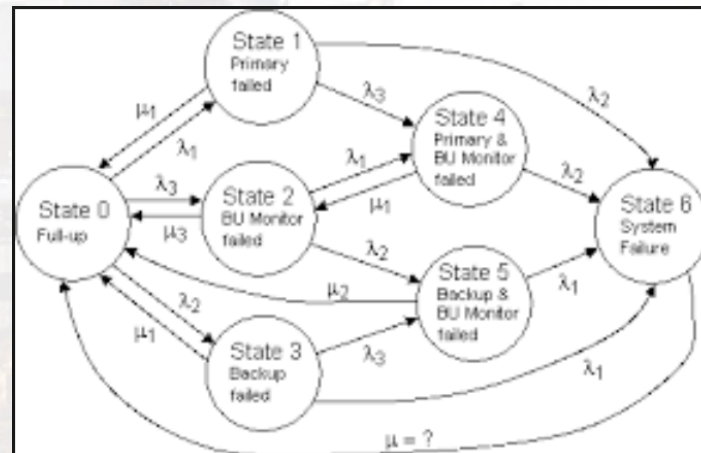
FAULT TREE ANALYSIS FTA

- CAPEX
 - Determinar probabilidad de ocurrencia de eventos
 - Determinar capas de protección en diseño
 - Determinar posibles fallas en un sistema
 - Diseño en base a confiabilidad
- OPEX
 - Estimar mejora de sistemas en base a capas de protección
 - Determinar Causas Raíz de eventos



ANALISIS DE MARKOV

- CAPEX
 - Determinar disponibilidad esperada en base a cambio de estados
 - Escoger activos con mejor mantenibilidad y disponibilidad intrínseca
 - Mejora en diseño de sistemas
- OPEX
 - Determinar disponibilidad esperada en base a cambio de estados
 - Retroalimentar mejoras en mantenibilidad y disponibilidad

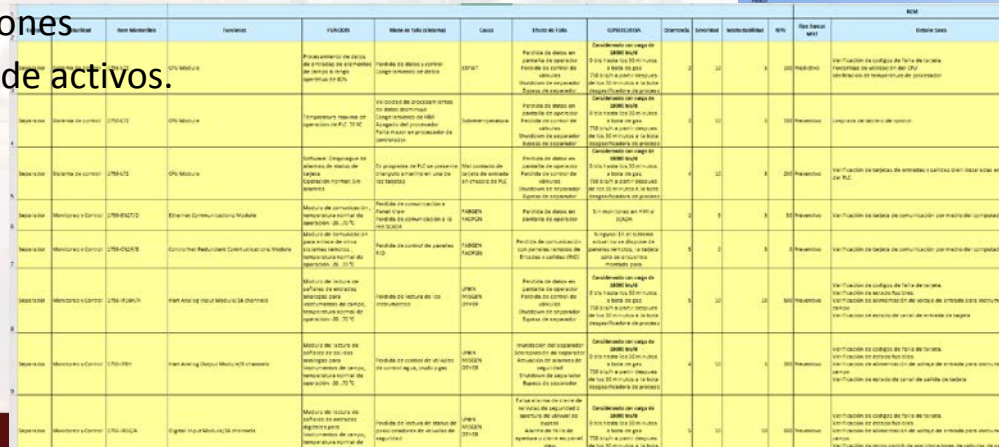


- CAPEX

- Determinar fallas probables de componentes, equipos y sistemas, efectos en sistemas y mejoras
- Determinar Troubleshooting
- Escoger sistemas más confiables
- Determinar criticidad (riesgo) de componentes, equipos y sistema
- Complemento de HAZOP

- OPEX

- Diseñar planes de mantenimiento más confiables y óptimos
- Ayuda a determinar causas de falla y en la operación Troubleshooting
- Reducir el riesgo Operaciones
- Aumentar disponibilidad de activos.



• Management of Change MOC

a. Nivel Riesgo	Escala	USD/año	Metodología
b. Normal	1	0 – 100 USD/año	Árbol lógico
c. Ligero	2	101 – 1.000 USD/año	What If
d. Moderado	3	1.001 – 10.000 USD/año	HAZOP
e. Alto	4	10.001 – 100.000 USD/año	Análisis cuantitativo Riesgo
f. Muy Alto	5	100.001 – 1'000.000 USD/año	Análisis cuantitativo Riesgo

FRACAS PROCESS

Lessons Learned
recognize mistakes
observe what works
document them
share them

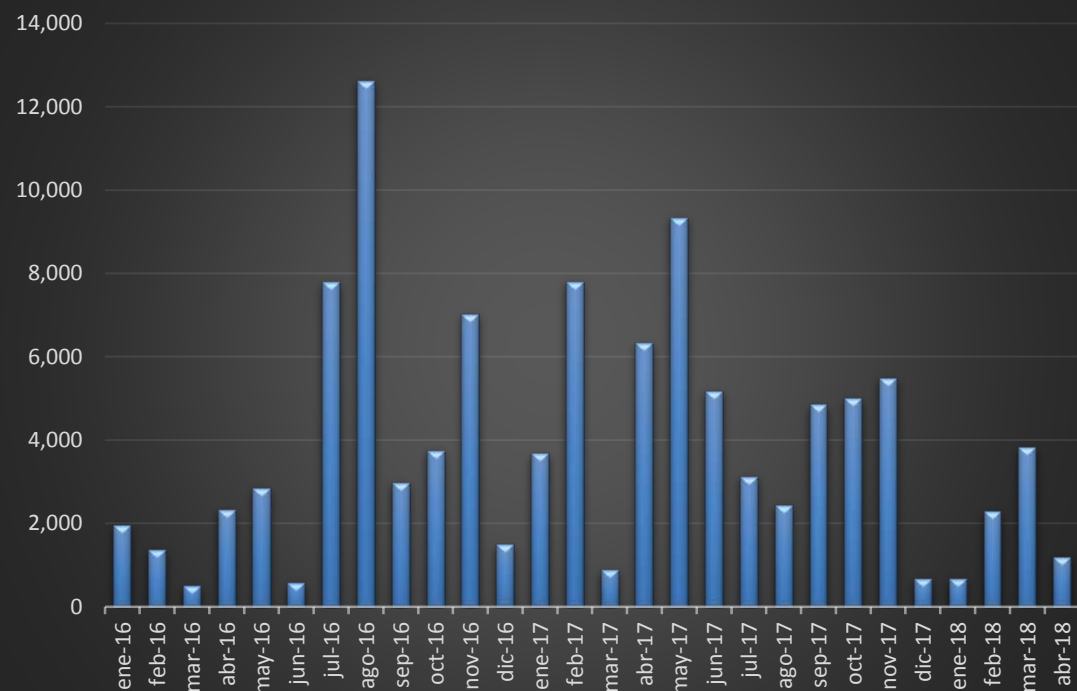


Table C.1 — Failure occurrence classification (modified, IEC 60812:2006, Table 5)

Failure mode occurrence	Rating	Frequency	Probability
Remote: Failure is unlikely	1	$\leq 0,010$ per thousand items	$\leq 1 \times 10^{-5}$
Low: Relatively few failures	2	0,1 per thousand items	1×10^{-4}
	3	0,5 per thousand items	5×10^{-4}
Moderate: Occasional failures	4	1 per thousand items	1×10^{-3}
	5	2 per thousand items	2×10^{-3}
	6	5 per thousand items	5×10^{-3}
High: Repeated failures	7	10 per thousand items	1×10^{-2}
	8	20 per thousand items	2×10^{-2}
Very high: Failure is almost inevitable	9	50 per thousand items	5×10^{-2}
	10	≥ 100 per thousand items	$\geq 1 \times 10^{-1}$

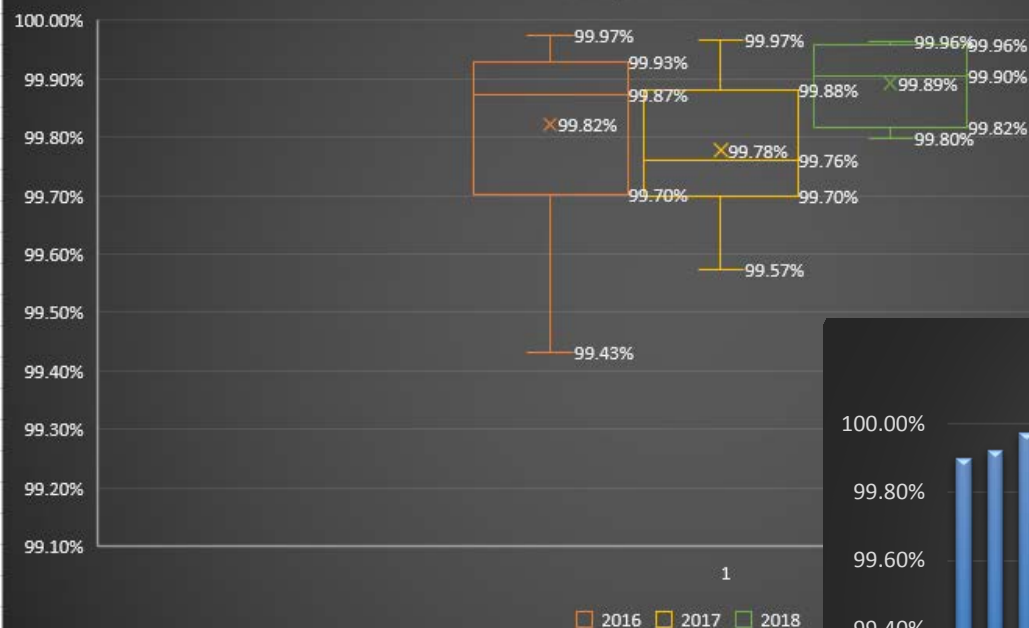
RESULTADOS

Pérdidas de Producción

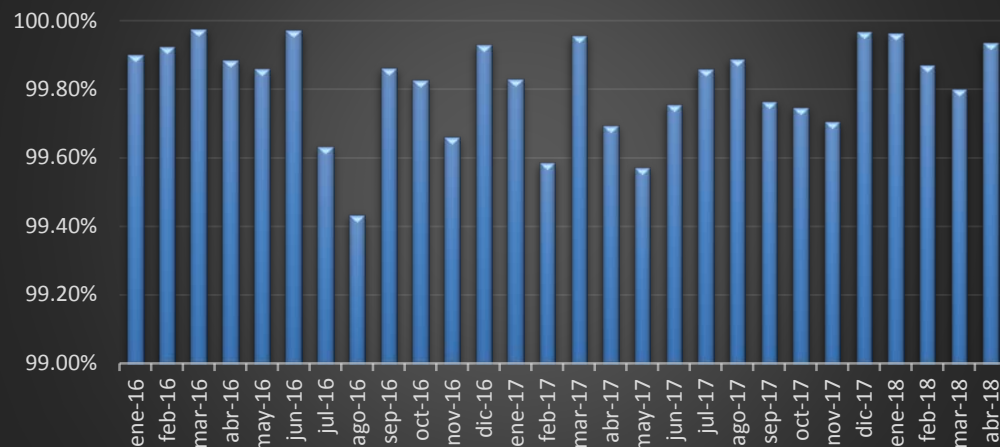


KPI	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
PERDIDAS POR ENERGIA	681	2296.73	3828	1191	0	0	0	0	0	0	0	0
DISPONIBILIDAD OPERATIVA DE LA PLANTA	99.96%	99.87%	99.80%	99.94%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
NTPs POR INSTALACION DE EQUIPOS DE SUPERFICIE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORCENTAJE MANTENIMIENTO REACTIVO	23.40%	20.63%	21.33%	15.87%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
MAINTENANCE OVERDURE	26.83%	17.02%	16.13%	13.46%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Disponibilidad



DISPONIBILIDAD





CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
★ C H I L E ★

¡GRACIAS!



ORGANIZADO POR:

ASOCIACIÓN MEXICANA
DE PROFESIONALES EN
GESTIÓN DE ACTIVOS A.C.



Luis Alberto Tilleria, CMRP

Jefe de Mantenimiento – Schlumberger SPM Shaya

***SI TIENES PREGUNTAS
O COMENTARIOS***
¡No dudes en acercarte!