

Evolución de la gestión de mantenimiento hacia la confiabilidad:

una experiencia en la industria de alimentos

Andrés F. Hurtado
William Villarreal
Carlos M. Padilla



Agenda

- Quién es Ingredion Colombia SA
- Contexto de negocio y contexto operacional
- Evolución de la gestión hacia la confiabilidad
- Mejora en procesos base
- Resultados
- Lecciones aprendidas

Ingredion Colombia SA



- Compañía multinacional del sector de alimentos.
- Generación de soluciones de ingredientes para la industria, a partir del procesamiento de Maíz.
- Planta principal ubicada en la ciudad de Cali, Valle.
- Proceso continuo 24 / 7 / 52 ➔ Tasa producción / día = 1.000 Tons
- Ventas promedio de la compañía en 2017: 31.000 ton mensuales

Contexto de negocio:

Crecimiento en el mercado:



Rentabilidad y Competitividad:



Innovación – Valor Agregado:



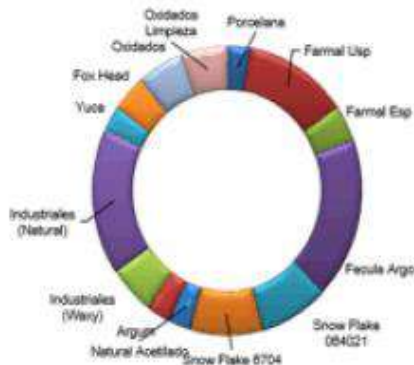
Contexto Operacional:

Negocio Sobredemandado:

% de Utilización de los canales productivos (2016 – 2021):

LE1 - 2016	2017	2018	2019	2020	2021
98%	94%	102%	113%	119%	127%
74%	70%	73%	75%	78%	80%
98%	101%	102%	116%	124%	135%
83%	81%	77%	83%	85%	87%
86%	77%	70%	86%	89%	92%
112%	99%	148%	161%	176%	190%
70%	75%	81%	87%	93%	101%
24%	83%	32%	36%	42%	47%
79%	81%	83%	85%	87%	89%
8%	8%	8%	9%	9%	9%
129%	129%	135%	150%	158%	168%

Flexibilidad – mix producción



Productividad:

Capacidad diaria (Tons)

	1.000	1.050	1.100	1.150	1.200
100%	350	368	385	403	420
99,5%	349	366	384	401	418
99,0%	347	364	382	399	416
98,5%	345	362	380	397	414
98,0%	343	361	378	395	412
97,5%	342	359	376	393	410
97,0%	340	357	374	391	408
96,5%	338	355	372	389	406
96,0%	336	353	370	387	404
95,5%	335	351	368	385	402
95,0%	333	350	366	383	399
94,5%	331	348	364	381	397
94,0%	329	346	362	379	395
93,5%	328	344	360	377	393
93,0%	326	342	358	375	391

Volumen prod.
- año (Kton)

- Principal canal comprometido para atender las demás áreas
- Demanda del mercado exigiendo operación con productividades superiores a capacidad nominal y eficiencias mayor a 97.5%
- Asegurar una mayor continuidad de la operación.

Alineación de Objetivos

Confiabilidad

Objetivos de Mantenimiento

Confiabilidad

Reducción de Fallas

Efectividad

Maximizar el uso de los recursos de mantenimiento

Rentabilidad

Beneficio económico a largo plazo

Objetivos de Producción

Seguridad

Calidad

Disponibilidad

Confiabilidad

Cumplimiento de entrega

Sostenibilidad

Objetivos de Compañía

Bajo Costo

Optimización y Racionalización Costo

Innovación

Ofrecer algo único al cliente

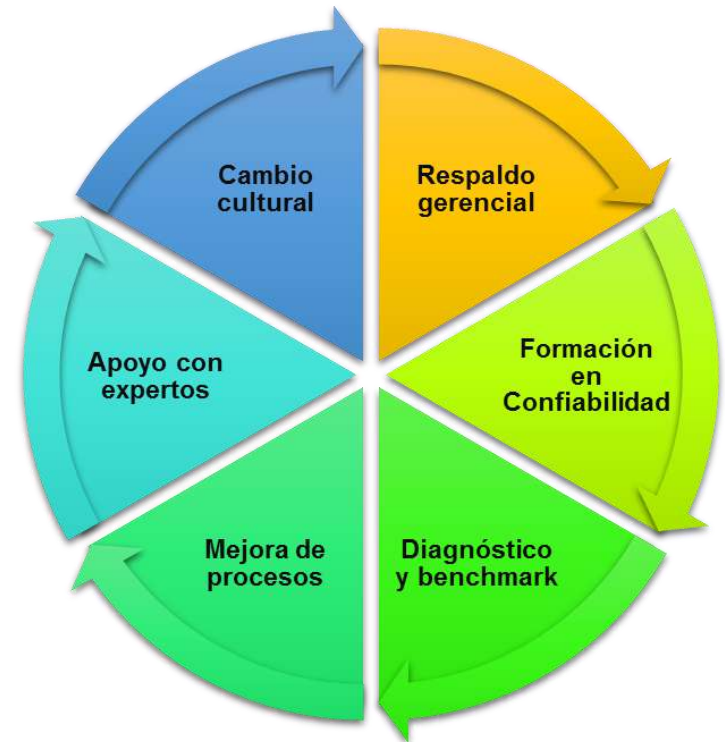
Rentabilidad

Retorno sobre la Inversión

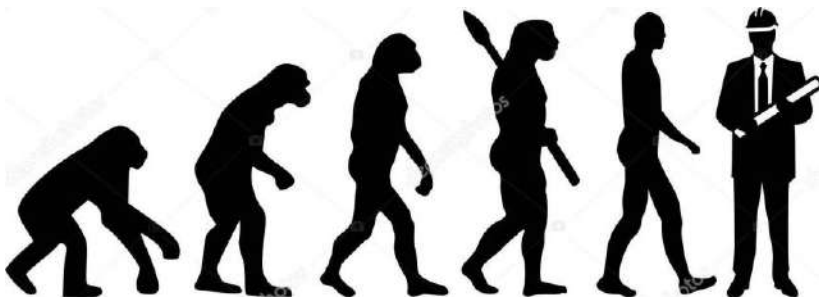
Evolución

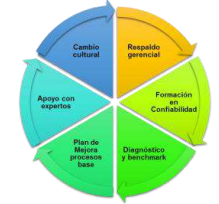
Gestión de mantenimiento hacia la Gestión en Confiabilidad:

- La evolución no fue una opción, fue una **exigencia**.
- Pasar de una gestión de mantenimiento tradicional a una gestión de **confiabilidad integral**.
- **Mantenimiento** como Protagonista, pero con la participación e integración de otras áreas de la empresa.
- Elementos que interactúan entre sí, como un **sistema de gestión**



**Sistema de gestión y mejora de la confiabilidad
desarrollado en Ingredion Colombia S.A**





Sistema de gestión y mejora de la confiabilidad:

Respaldo Gerencial:



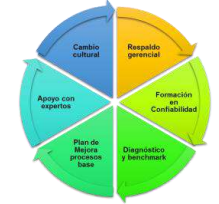
Conocimientos en Confiabilidad



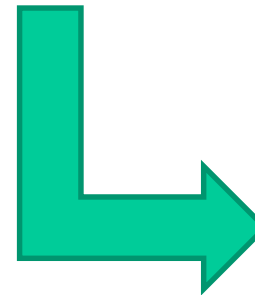
Sistema de gestión y mejora de la confiabilidad:

Apoyo de expertos:

Cambio cultural:



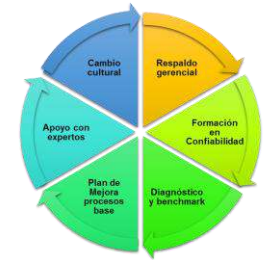
Confiabilidad Humana



Sistema de gestión y mejora de la confiabilidad:

Diagnóstico y Benchmark:

Diagnóstico: Matriz de excelencia



Mejores prácticas:



Plan de trabajo a 3 años

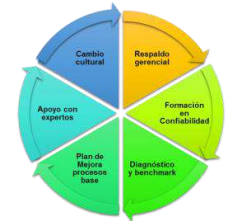
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	ESTRATEGIA	ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO	PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN	TÁCTICAS DE MANTENIMIENTO	DESARROLLO DE DESARROLLO	TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN	MEJORA DEL PROCESO DEL EMPLEADO	ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD	ANÁLISIS DE LOS PROCESOS	INFORMACIÓN SOBRE RESPONSABILIDADES E INSTALACIONES
CLASE MUNDIAL	La estrategia corporativa de mantenimiento	Técnicas independientes (multidisciplinarias)	Ingeniería de mantenimiento y planeación a largo plazo (más de 3 años mínimo)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)
BUENAS PRÁCTICAS	Planes de mantenimiento a largo plazo	Algunas multidisciplinarias	Algunos planes de trabajo, programación y ejecución de actividades de mantenimiento	Mantenimiento basado en condición y planes de mantenimiento (TPM) basados en MTBF	Mantenimiento basado en condición, planes de mantenimiento (TPM) basados en MTBF	CMMS convencional (logística de materiales y mantenimiento)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)
CONOCIMIENTO Y CONCIENCIA	Plan estratégico de mantenimiento a largo plazo	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)
INSATISFACTORIO	Plan de mantenimiento a largo plazo	Algunas multidisciplinarias	Algunos planes de trabajo, programación y ejecución de actividades de mantenimiento	Mantenimiento basado en condición y planes de mantenimiento (TPM) basados en MTBF	Mantenimiento basado en condición, planes de mantenimiento (TPM) basados en MTBF	CMMS convencional (logística de materiales y mantenimiento)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)	Existen las técnicas de mantenimiento de un análisis de costos implementado (RCA, TPM, RCM, TQM)
NO EXISTE	Mantenimiento reactivo (fuerza de trabajo)	Mantenimiento reactivo (fuerza de trabajo)	No planeación, elementos de programación no implementados	Paradas anuales de mantenimiento	Paradas anuales de mantenimiento	Paradas anuales de mantenimiento	Paradas anuales de mantenimiento	Paradas anuales de mantenimiento	Paradas anuales de mantenimiento	Paradas anuales de mantenimiento

DIAGNOSTICO DE LA ORGANIZACIÓN: 50.0

DIAGNOSTICO DE LA ORGANIZACIÓN: CONOCEDOR

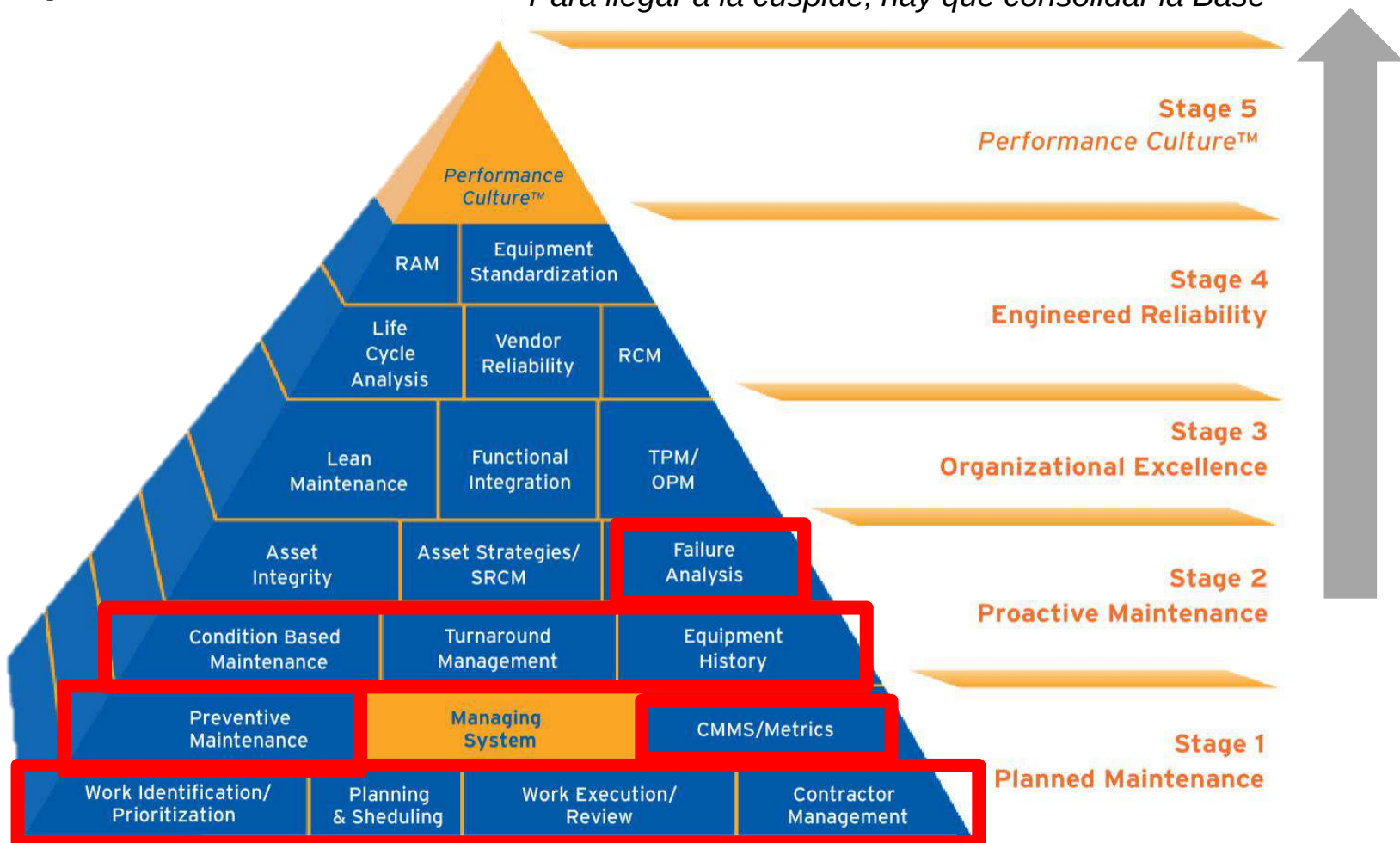
Actividad	Descripción	Año 1				Año 2				Año 3			
		Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4
1	Liderazgo y Responsabilidades												
2	Estructura organizacional												
3	Estructuración de los KPI												
4	Información del Mantenimiento												
5	Planeación y Programación - P&P												
6	Mantenimiento Predictivo - CBM												
7	Inventarios - RCS												
8	Análisis Causa Raíz de Fallas - RCA												
9	Mantenimiento RCM												
10	Mantenimiento TPM												
11	Mantenimiento Basado en el Riesgo - RBI												
12	Modelamiento de la confiabilidad - RAM												
13	Costo ciclo de Vida - LCC												
14	Auditorías del MCM												

Sistema de gestión y mejora de la confiabilidad:



Diagnóstico y Benchmark:

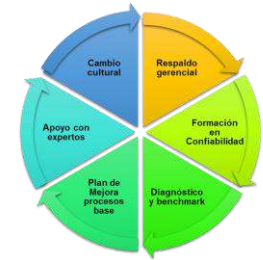
Para llegar a la cúspide, hay que consolidar la Base



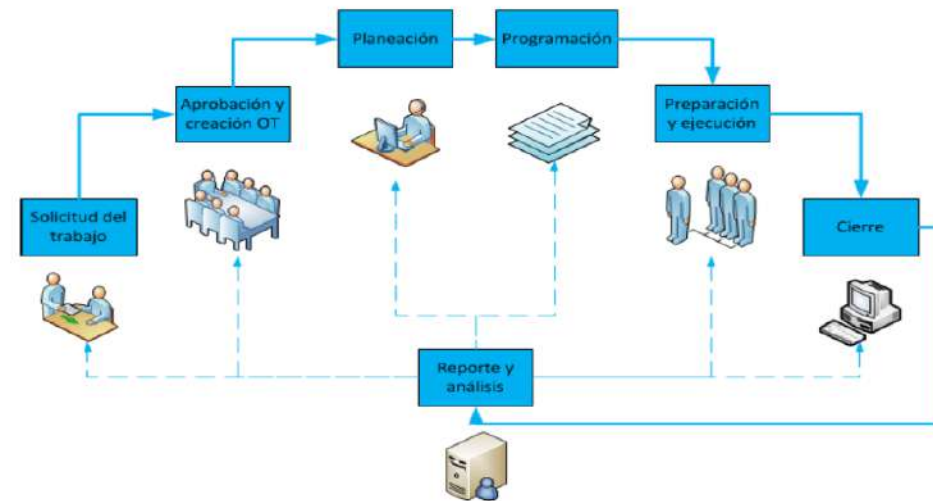
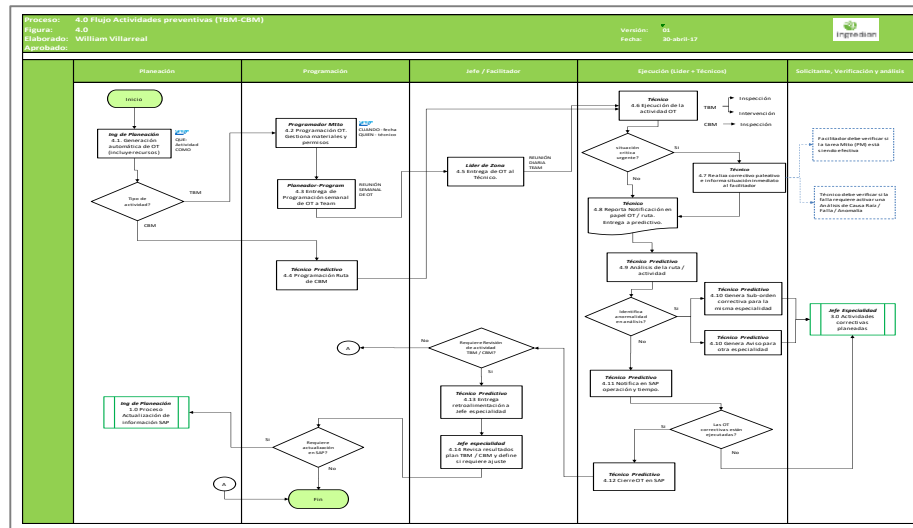
Sistema de gestión y mejora de la confiabilidad:

Mejora en procesos base:

Disciplina operativa



- Re-definición Procesos de Mantenimiento
- Roles y Responsabilidades (RACI)
- Cumplimiento al ciclo operativo de la OT
- Seguimiento y auditoría a los procesos definidos
- Tomar acción sobre los incumplimientos

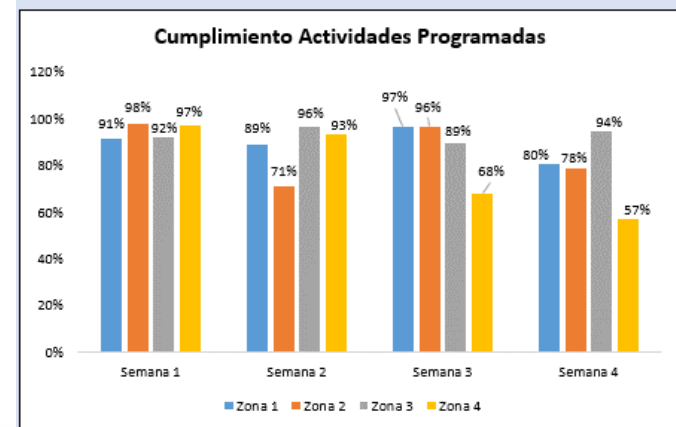
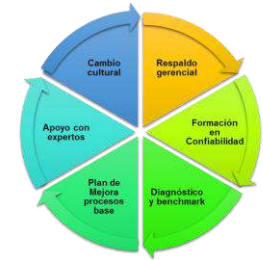


Sistema de gestión y mejora de la confiabilidad:

Mejora en procesos base:

Proceso de Planeación y Programación de mantenimiento

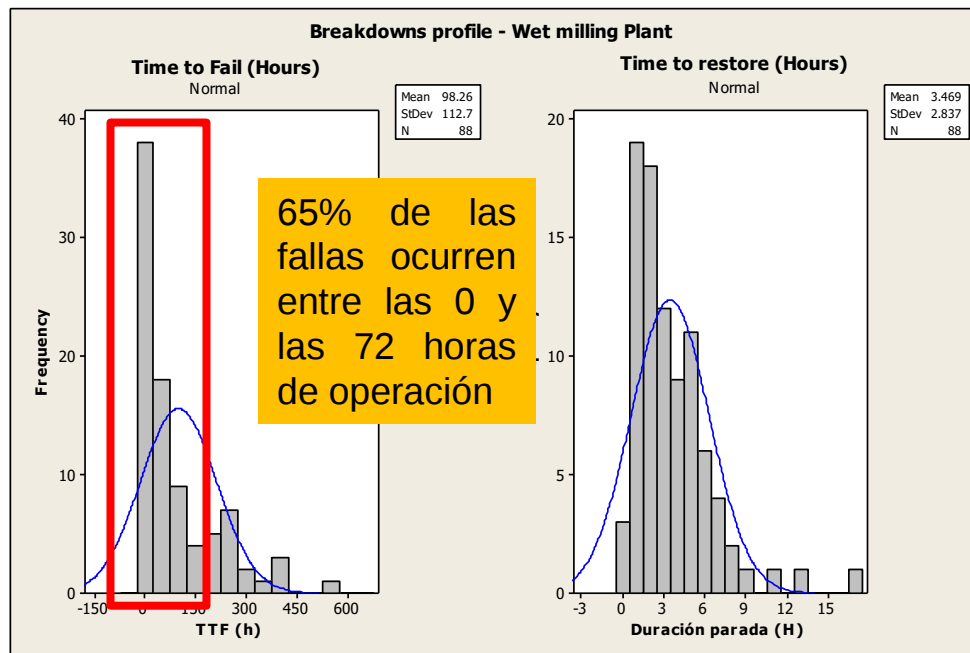
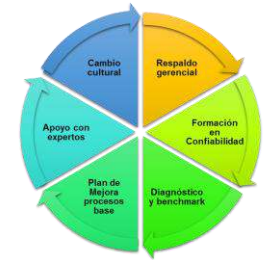
- Redefinición de Rol del Planeador y Programador
- Establecimientos de Ciclos de planeación (mensual) y ciclos de programación (semanal)
- Enfoque integral por sistema / especialidad
- Línea cronológica de paradas de planta



Sistema de gestión y mejora de la confiabilidad:

Mejora en procesos base:

Análisis de Confiabilidad (fallas)



$\beta < 1$

Antes:

OCTUBRE 2016							
sm	l	m	m	j	v	s	d
39						1	2
40	3	4	5	6	7	8	9
41	10	11	12	13	14	15	16
42	17	18	19	20	21	22	23
43	24	25	26	27	28	29	30
44	31						

Después:

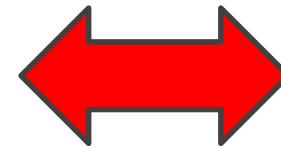
OCTUBRE 2017							
sm	l	m	m	j	v	s	d
39							1
40	2	3	4	5	6	7	8
41	9	10	11	12	13	14	15
42	16	17	18	19	20	21	22
43	23	24	25	26	27	28	29
44	30	31					

Ciclo Mensual a Bimestral
Reducción Paradas para
Mantenimiento = 50%
Reducción de Fallas = 30%

Sistema de gestión y mejora de la confiabilidad:

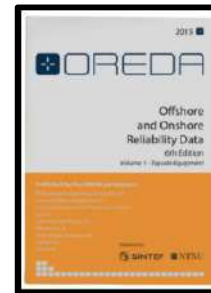
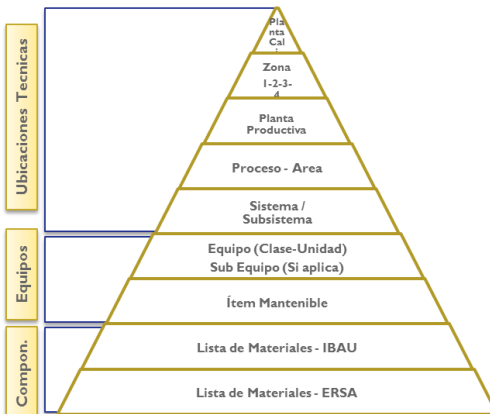
Mejora en procesos base:

Mejoramiento del Sistema Información
(CMMS)



Caracterizaciones:

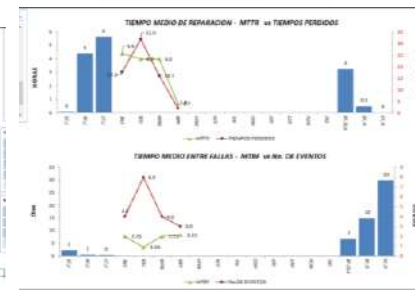
Taxonomía



PARTE OBJETO	
SA-17E	CELDA MEDIA TENSION
0001	
0002	
0003	
0004	
0005	
0006	
MODO DE FALLA	
SA-17E	CELDA MEDIA TENSION
0001	AIR
0002	ALT
0003	ERO
0004	FCA
0005	FTF
0006	FTF
0007	FTI
0008	LOO
0009	QHE
CAUSAS DE FALLA	
SA-17E	CELDA MEDIA TENSION
DEDE	Diseño Error en el diseño
0002	MAAD - Gest
0003	MACN - Gest
0004	MACN - Gest
0005	MAHA - Gest
0006	MAHJ - Gest
0007	OMAC - Oper
0008	OMAC - Oper
0009	OMCR - Oper
0010	OMIS - Oper
CAUSAS TPM	
1	DETERIORO FORZADO
2	SOBRECARGA
3	DETERIORO NATURAL
4	PUNTO DÉBIL DE DISEÑO
5	ERROR HUMANO

Reportes:

CERTIFICADO			
1555	1555-001	1555-001	1555-001
1555	1555-002	1555-002	1555-002
1555	1555-003	1555-003	1555-003
1555	1555-004	1555-004	1555-004
1555	1555-005	1555-005	1555-005
1555	1555-006	1555-006	1555-006
1555	1555-007	1555-007	1555-007
1555	1555-008	1555-008	1555-008
1555	1555-009	1555-009	1555-009
1555	1555-010	1555-010	1555-010
1555	1555-011	1555-011	1555-011
1555	1555-012	1555-012	1555-012
1555	1555-013	1555-013	1555-013
1555	1555-014	1555-014	1555-014
1555	1555-015	1555-015	1555-015
1555	1555-016	1555-016	1555-016
1555	1555-017	1555-017	1555-017
1555	1555-018	1555-018	1555-018
1555	1555-019	1555-019	1555-019
1555	1555-020	1555-020	1555-020
1555	1555-021	1555-021	1555-021
1555	1555-022	1555-022	1555-022
1555	1555-023	1555-023	1555-023
1555	1555-024	1555-024	1555-024
1555	1555-025	1555-025	1555-025
1555	1555-026	1555-026	1555-026
1555	1555-027	1555-027	1555-027
1555	1555-028	1555-028	1555-028
1555	1555-029	1555-029	1555-029
1555	1555-030	1555-030	1555-030
1555	1555-031	1555-031	1555-031
1555	1555-032	1555-032	1555-032
1555	1555-033	1555-033	1555-033
1555	1555-034	1555-034	1555-034
1555	1555-035	1555-035	1555-035
1555	1555-036	1555-036	1555-036
1555	1555-037	1555-037	1555-037
1555	1555-038	1555-038	1555-038
1555	1555-039	1555-039	1555-039
1555	1555-040	1555-040	1555-040
1555	1555-041	1555-041	1555-041
1555	1555-042	1555-042	1555-042
1555	1555-043	1555-043	1555-043
1555	1555-044	1555-044	1555-044
1555	1555-045	1555-045	1555-045
1555	1555-046	1555-046	1555-046
1555	1555-047	1555-047	1555-047
1555	1555-048	1555-048	1555-048
1555	1555-049	1555-049	1555-049
1555	1555-050	1555-050	1555-050
1555	1555-051	1555-051	1555-051
1555	1555-052	1555-052	1555-052
1555	1555-053	1555-053	1555-053
1555	1555-054	1555-054	1555-054
1555	1555-055	1555-055	1555-055
1555	1555-056	1555-056	1555-056
1555	1555-057	1555-057	1555-057
1555	1555-058	1555-058	1555-058
1555	1555-059	1555-059	1555-059
1555	1555-060	1555-060	1555-060
1555	1555-061	1555-061	1555-061
1555	1555-062	1555-062	1555-062
1555	1555-063	1555-063	1555-063
1555	1555-064	1555-064	1555-064
1555	1555-065	1555-065	1555-065
1555	1555-066	1555-066	1555-066
1555	1555-067	1555-067	1555-067
1555	1555-068	1555-068	1555-068
1555	1555-069	1555-069	1555-069
1555	1555-070	1555-070	1555-070
1555	1555-071	1555-071	1555-071
1555	1555-072	1555-072	1555-072
1555	1555-073	1555-073	1555-073
1555	1555-074	1555-074	1555-074
1555	1555-075	1555-075	1555-075
1555	1555-076	1555-076	1555-076
1555	1555-077	1555-077	1555-077
1555	1555-078	1555-078	1555-078
1555	1555-079	1555-079	1555-079
1555	1555-080	1555-080	1555-080
1555	1555-081	1555-081	1555-081
1555	1555-082	1555-082	1555-082
1555	1555-083	1555-083	1555-083
1555	1555-084	1555-084	1555-084
1555	1555-085	1555-085	1555-085
1555	1555-086	1555-086	1555-086
1555	1555-087	1555-087	1555-087
1555	1555-088	1555-088	1555-088
1555	1555-089	1555-089	1555-089
1555	1555-090	1555-090	1555-090
1555	1555-091	1555-091	1555-091
1555	1555-092	1555-092	1555-092
1555	1555-093	1555-093	1555-093
1555	1555-094	1555-094	1555-094
1555	1555-095	1555-095	1555-095
1555	1555-096	1555-096	1555-096
1555	1555-097	1555-097	1555-097
1555	1555-098	1555-098	1555-098
1555	1555-099	1555-099	1555-099
1555	1555-100	1555-100	1555-100

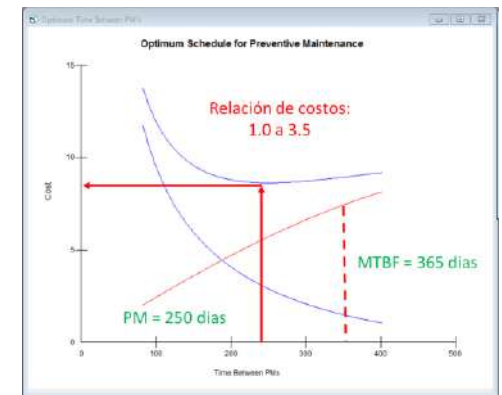
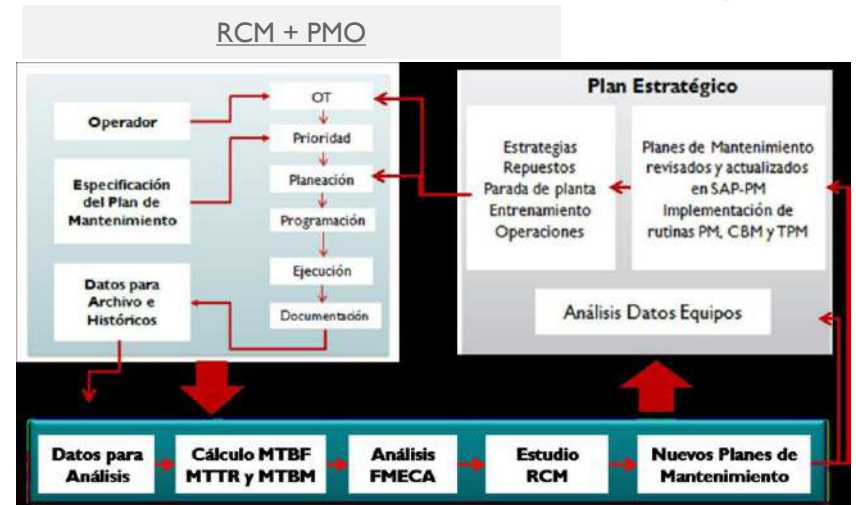
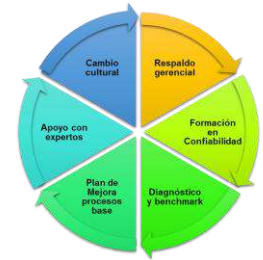


Sistema de gestión y mejora de la confiabilidad:

Mejora en procesos base:

Optimización planes de Mantenimiento

- Revisión de los planes de mantenimiento existentes
- Planes que busquen eliminar los modos de falla identificados.
- Eliminar aquello que no Agrega Valor:
 - Tareas inocuas o mal definidas
 - Redundancia de tareas
 - Frecuencias sobre - efectivas
- Ajustar las tareas de acuerdo a la criticidad de los equipos y sistemas
- Establecer procedimientos estándar para las tareas, asegurar que se cumplan y entrenamiento permanente



Sistema de gestión y mejora de la confiabilidad:

Mejora en procesos base:

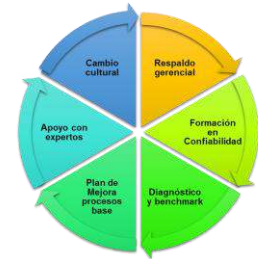
Conformación de un Team Técnico

Antes:

- Un solo equipo de mantenimiento centralizado
- No propiciaba la especialización
- Dependía de la necesidad de operación y de la Urgencia para establecer prioridades
- Planes de desarrollo técnico interrumpidos y sin autonomía

Después:

- Teams técnicos con integrantes de varias especialidades
- Zonificación de la Planta
- Mayor experiencia y enfoque a los equipos de la Planta
- Roles: Lider, Planeador, Programador
- Planes de desarrollo en función de una matriz zona - especialidad



Resultados

luego del 1er año

Operativos:



Área	Indicador	Resultado	Comentario
Seguridad Industrial	# Accidentes	0	Trabajar en Confiabilidad tiene un impacto directo en Seguridad Industrial
Confiabilidad	Número Averías / mes	70% reducción en #	Considerando un contexto operativo 24/7, los progresos obtenidos equivalen a 10 días adicionales / 234 horas de mayor disponibilidad para la planta.
	Tiempo perdido por fallas	27% reducción tiempo perdido	
Mantenibilidad	Tiempo Mantenimiento Planeado	17% reducción tiempo intervención Mtto planeado	
Disponibilidad	Disponibilidad	93,4% → 95,3% (2%)	

Resultados

luego del 1er año

Operativos:



Área	Indicador	Resultado	Comentario
Gestión Mantenimiento	% Cumplimiento PM	+/- 80% → +90%	La disciplina operativa y roles específicos contribuyen a una cultura de cumplimiento
	Backlog	18 semanas → 8 semanas	
Costo de mantenimiento	Costo Total (US / Ton)	2.8% reducción costo	El propósito no es reducir costos. La Optimización se da como consecuencia

Resultados luego del 1er año

Humanos:



- Motivación y empoderamiento
- Líderes técnicos
- Conciencia y cultura colectiva
- Romper el paradigma
- Integración entre áreas

Negocio:



- Capacidad productiva 7.5%
- Venta en 20% → portafolio innovación



- Incumplimiento entrega → 40%



- Rentabilidad 15,0% (EBITDA)

Lecciones aprendidas

- Adoptar la gestión de la confiabilidad implica adoptar cambios en la cultura de la organización.
- Hay que “evangelizar”... primero creer, hablar el mismo idioma, luego convencerse y después predicar.
- La mejora en la confiabilidad no es una tarea exclusiva de Mantenimiento; se requiere del compromiso de todas las áreas operativas y de la Gerencia
- Mantener el ánimo,.. ir ganando las etapas, ... Pero con la mente en ganar el Tour.
- Las victorias tempranas alientan la motivación del equipo y emprenden una energía importante para continuar con los próximos retos.
- No hay una receta única,... existen elementos comunes, los cuales hay que desarrollar entendiendo el contexto de negocio y de la operación

Para Finalizar:

En una reunión, uno de nuestros colegas de producción nos dijo:
...Antes, al único que escuchaba hablar de confiabilidad era a Pepito Perez,... ahora, los escucho a cada uno de ustedes hablar del tema,.. Eso significa que algo muy positivo está pasando*

MUCHAS GRACIAS.



Andrés Felipe Hurtado :: Coordinador de Mejoramiento Continuo
Ingredion Colombia S.A. :: Cra 5 # 52-56 :: Cali, Colombia
tel: (57 2) 4315073 cel: (57) 318 3625950
email: andres.hurtado@ingredion.com w: ingredion.com.co