

**IMPACTO DEL ACTIVO EN LOS SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN
(HSQE) Y EN EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO**

MAURICIO AGUILAR LEÓN

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN DE GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA
2016**

**IMPACTO DEL ACTIVO EN LOS SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN
(HSQE) Y EN EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO**

MAURICIO AGUILAR LEÓN

**Trabajo de Grado para optar al título de
Especialista en Gerencia de Mantenimiento**

Director

ISNARDO GONZÁLEZ JAIMES

Ingeniero Mecánico

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN DE GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA**

2016

DEDICATORIA

*A Beatriz y Sergio por el apoyo constante e incondicional
para sacar adelante este nuevo reto personal*

Mauricio Aguilar León.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	13
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	14
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.2. OBJETIVOS	14
1.2.1 Objetivo General	14
1.2.3. Objetivos Específicos	15
1.3. JUSTIFICACIÓN	15
2. MARCO TEORICO	17
2.1. CONCEPTOS BASICOS MANTENIMIENTO	17
2.1.1. Mantenimiento Basado en Tiempo (TBM)	17
2.1.2. Mantenimiento Basado en Condiciones (CBM)	18
2.1.3. Mantenimiento de averías (BM)	18
2.1.4. Mantenimiento Preventivo (PM)	18
2.1.5. Mantenimiento Correctivo (CM)	18
2.2. CONCEPTOS BASICOS DE TPM	18
2.3. SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	21
3. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS	24
3.1. PLANTEAMIENTO DE LA NECESIDAD DESDE LAS BRECHAS DE LA ESTRATEGIA	24

3.2. DESARROLLO DE TPM Y LOS SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN Y MANTENIMIENTO BAJO UN ESQUEMA PARTICIPATIVO Y CONSTRUCTIVO	32
3.3. FORMULACIÓN DE UN MODELO PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES Y COMPETENCIAS BASADO EN OPERADORES AUTÓNOMOS Y COMPETENTES	38
3.3.1. El individuo dentro de la organización	38
3.3.2. Método	48
3.4. ESQUEMA DE AUDITORÍAS DESDE UN DIAGNÓSTICO INTEGRAL	51
3.5. RESULTADO DEL DIAGNÓSTICO	53
3.6. PLAN DE CIERRE DE BRECHAS EN EL CUMPLIMIENTO DE LOS LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS	54
4. CONCLUSIONES	55
BIBLIOGRAFIA	57

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Las personas como punto de partida.....	25
Figura 2. Confiabilidad	25
Figura 3. Pirámide de la Excelencia Operacional y los modelos de Sistemas Integrados de Gestión.....	26
Figura 4. Activo Impactando en la Confiabilidad y Sistemas Integrados de Gestión	27
Figura 5. Modelo Tablero de Gestión Etapas TPM	28
Figura 6. Política Sistema de gestión Integrado	29
Figura 7. Modelo matriz DOFA vs Estrategias.	30
Figura 8. Máster Plan DFL-Rev no 1	31
Figura 9. Ocho pilares TPM ^R	32
Figura 10. Tarjetas rojas	35
Figura 11. Tarjetas Azules	35
Figura 12. Estructura traslapada TPM ^R	36
Figura 13. Ejemplo Tabla Indicadores Resultado/ Desempeño	37
Figura 14. Modelo de cambio en las empresas.	38
Figura 15. Relación 80 / 20 para generación de Cambio.....	39
Figura 16. Involucramiento de las personas	40
Figura 17. Tipos de Culturas en una Organización.....	40
Figura 18. Ciclo de Aprendizaje Continuo.....	41
Figura 19. Tipos de Conocimiento	42
Figura 20. ICEBERG Conocimiento Explícito vs Conocimiento Tácito	44
Figura 21. Etapas desde el Conocimiento Tácito-Explícito.....	45
Figura 22. Matriz de habilidades y conocimientos	46
Figura 23. Matriz de Polivalencia	47
Figura 24. Lección de Un Punto o LUP.....	48

Figura 25. Pirámide de Resistencia, Abraham Maslow (1943) A theory of human Motivation.	49
Figura 26. Estándar LILA	50
Figura 27. Control Visual puntos LILA	51
Figura 28. Diagnóstico-Pilar EyE	53
Figura 29. Políticas y directrices	54

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Beneficios Vs Inconvenientes del Sistema de Gestión Integrado.	22
Tabla 2. Factores Internos y Externos en los conocimientos Tácito y Explícito	43
Tabla 3. Diagnóstico de pasos 1 al 3 Mantenimiento Autónomo	52

RESUMEN

TITULO: **IMPACTO DEL ACTIVO EN LOS SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN (HSQE)
Y EN EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO***

AUTOR: Mauricio Aguilar León**

PALABRAS CLAVE:

Mantenimiento, TPM, activos, calidad, confiabilidad.

DESCRIPCIÓN:

En la actualidad, los activos (Máquinas o Equipos) además de No Agregar Valor a la Organización al ser vista la gestión como un Gasto y No un Costo, Impactan significativamente en los Sistemas Integrados de Gestión y en el Sistema de Mantenimiento, al no detectarse a tiempo los problemas crónicos, al no ser gestionados y eliminados a tiempo, generan problemas esporádicos o Accidentes o Averías o Defectos de Calidad y altos costos en la gestión de mantenimiento.

El mantenimiento es considerado un proceso crítico y está incluido en la estrategia operacional y de gestión de activos de las compañías, donde no sólo son relevantes los costos, sino también el aporte real al negocio en términos de disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad de los equipos e instalaciones y el aporte a la calidad de los productos y servicios, a la seguridad de las personas e instalaciones y al cuidado del medio ambiente. A ello se suma una adecuada administración de los recursos humanos.

El área de mantenimiento ha venido siendo responsable de la gestión de activos y ha entrado jugando un rol significativo en la actividad industrial, generando uno de los cambios más importantes en el ámbito gerencial, es por ello que la presente monografía quiere presentar el inicio de una guía metodológica, la cual presenta y describe diferentes tipos de herramientas que pueden ser implementadas y adaptadas por las compañías.

* Monografía.

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. MSc. Isnardo González Jaimes

ABSTRACT

TITLE: **IMPACT ON ASSET MANAGEMENT INTEGRATED SYSTEMS (HSEQ) AND MAINTENANCE SYSTEM ***

AUTHOR: Mauricio Aguilar León **

KEY WORDS:

Maintenance, TPM, asset quality, reliability.

DESCRIPTION:

Currently, the assets (machinery or equipment) in addition to not add value to the organization to be seen management as an expense and not a cost significantly impact the Integrated Management Systems and System Maintenance, not detected time chronic problems, not being managed and disposed of in time, generate sporadic problems or accidents or breakdowns or quality defects and high costs in maintenance management.

Maintenance is considered a critical process and is included in the operational strategy and asset management companies, which are not only relevant costs, but also the actual contribution to the business in terms of availability, reliability, maintainability of equipment and facilities and the contribution to the quality of products and services, security of persons and facilities and environmental care. To this proper management of human resources adds.

The maintenance has been being responsible for asset management and has come to play a significant role in industrial activity, generating one of the most important changes in the management field, it is why this paper wants to present the beginning of a methodological guide, which presents and describes different types of tools that can be implemented and adapted by companies.

* Monograph.

** Faculty of Physical Engineering -Mechanics. School of Mechanical Engineering. Maintenance Management Specialization. MSc. Isnardo González Jaimes.

INTRODUCCION

La gestión de activos empresariales es la disciplina que busca administrar todo el ciclo de vida de los activos físicos de una organización con el fin de maximizar su valor y Durante mucho tiempo, el mantenimiento ha sido considerado como una función pasiva encargada de resolver los problemas que surgen con dichos activos (máquinas) y que generan incidencias diarias en el plan de producción.

El mantenimiento es considerado un proceso crítico y está incluido en la estrategia operacional y de gestión de activos de las compañías, donde no sólo son relevantes los costos, sino también el aporte real al negocio en términos de disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad de los equipos e instalaciones y el aporte a la calidad de los productos y servicios, a la seguridad de las personas e instalaciones y al cuidado del medio ambiente. A ello se suma una adecuada administración de los recursos humanos.

El área de mantenimiento ha venido siendo responsable de la gestión de activos y ha entrado jugando un rol significativo en la actividad industrial, generando uno de los cambios más importantes en el ámbito gerencial, es por ello que la presente monografía quiere presentar el inicio de una guía metodológica, la cual presenta y describe diferentes tipos de herramientas que pueden ser implementadas y adaptadas por las compañías, siendo este documento la base para la continuación de este tema de investigación, el cual se proyecta y se quiere concluir por el autor a lo largo del programa de Maestría en Gerencia de Mantenimiento.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, los activos (Máquinas o Equipos); además de No Agregar Valor a la Organización al ser vista la gestión como un Gasto y No un Costo, Impactan significativamente en los Sistemas Integrados de Gestión y en el Sistema de Mantenimiento, al no detectarse a tiempo los problemas crónicos, al no ser gestionados y eliminados a tiempo, generan problemas esporádicos o Accidentes o Averías o Defectos de Calidad y altos costos en la gestión de mantenimiento.

Esta situación se presenta generalmente, al responsabilizarse de esta gestión sólo el área de mantenimiento y al no existir otros actores de la organización como lo puede ser el área de Producción, Seguridad, el área Ambiental , Calidad, entre otros, en la identificación, detección y reporte temprano de los problemas crónicos o latentes de los activos, que a su vez dichas áreas serian aliados estratégicos del área de mantenimiento y se podría lograr inicialmente reducir las variaciones de los tiempos entre averías y por último, Restaurar periódicamente los deterioros.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Integrar e Identificar el impacto que tiene el activo desde los problemas crónicos y esporádicos en los sistemas integrados de gestión y en el sistema de mantenimiento, aplicando el mapa de procesos , el ciclo Deming PHVA y las herramientas de mejora continua como Matriz de habilidades y competencias, ciclos de análisis DMAIC, QC Story , ciclo de mejora o CAPDo y herramientas de TPM^R (LUP's , matriz de polivalencia, tarjetas azules y rojas y Estándares) para implementar acciones hacia la Efectividad (Hacer lo correcto, correctamente).

1.2.3. Objetivos Específicos

- Identificar el Impacto del Activo en las 6 M's, (Mano de Obra, Método, Material, Máquina, Medio Ambiente y Management o Gestión).
- Identificar a través del Análisis FODA o DOFA en cada una de las etapas del proceso de gestión del Activo (Entradas, Controles, Recursos y Salidas) las oportunidades de Acción a la mejora.
- Establecer las competencias y habilidades a desarrollar en el grupo de Producción para identificar y detectar problemas crónicos en una etapa temprana.
- Establecer las competencias y habilidades a desarrollar en el grupo técnico para ser formador de formadores y transferir los conocimientos a los actores involucrados.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El desarrollar operadores competentes y con habilidades técnicas por parte del área de mantenimiento, surge una sinergia y un aliado de mantenimiento como lo es producción. En contraprestación, los técnicos de mantenimiento formarán a los operadores en el conocimiento del equipo en sistemas, sub-sistemas, componentes y síntomas o modos de falla para encontrar la causa raíz del problema garantizando un cambio del observador enfocado a la Autogestión, al ser el grupo de producción quienes conocen más de los procesos y al conocer más los equipos, los hace Operadores Integrales y sensores de problemas crónicos o latentes. En cuanto a los técnicos, se especializarán en eliminar el deterioro forzado y trabajar en los puntos débiles de diseño, para asegurar el control operacional desde los Sistemas Integrados de Gestión; además, cumplirán un rol importante y trascendental en la organización, al ser técnicos maestros y enseñar a los operadores los principios

básicos y de funcionamiento de los sistemas de los equipos que operan.

A continuación, se Inicia la identificación de las Entradas, Salidas, Recursos y Controles en el Proceso (HSQE) y sistema de mantenimiento , conectados con el ciclo Deming (PHVA) y con las herramientas de mejoramiento continuo asociadas a cada problema desde la Severidad, Frecuencia e Impacto para identificar tempranamente los problemas crónicos. Al ser eliminados, se garantiza la No Recurrencia de ellos.

Por último y en el seguimiento, se logra calcular el valor agregado del activo desde lo tangible e intangible al garantizar un activo disponible y confiable.

2. MARCO TEORICO

A continuación se colocarán algunas generalidades y conceptos básicos de TPM, Sistemas Integrados de Gestión y Mantenimiento tomados como aportes de la Monografía “TPM como Modelo generador de valor en las Industrias” del autor Sebastián Giraldo Cardona, Bogotá, 2008; Monografía “Mejoramiento e Integración de los Sistemas de Gestión basados en las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007 en la empresa ST&P INGENIEROS LTDA”, Kevin Hernando Gómez Garzón, 2010.

2.1. CONCEPTOS BASICOS MANTENIMIENTO

El Mantenimiento está catalogado como uno de los Sistemas que intervienen en las organizaciones y que tiene la función del logro de las metas a través del alcance de los objetivos. Dentro de los objetivos se encuentran los siguientes:

- ✓ Maximizar la producción, Mejorando la confiabilidad del equipo.
- ✓ Minimizar los recursos, Mejorando la efectividad de los costos.
- ✓ Eliminar las averías no programadas (Pero también eliminar otras pérdidas asociadas como paros menores, velocidad reducida, problemas de calidad).

Actualmente el Mantenimiento está siendo considerado como un Sistema Integrado que puede ofrecer una ventaja considerable dentro de las organizaciones para que sean competitivas, para el logro de este objetivo se requiere definir claramente las etapas de Planear, Programar y Controlar las actividades o tareas de mantenimiento.

Regímenes o tipos de Mantenimiento:

2.1.1. Mantenimiento Basado en Tiempo (TBM): El mantenimiento basado en el tiempo consiste en inspeccionar, servir, limpiar el equipo y reemplazar componentes

o piezas periódicamente para evitar averías o fallas súbitas o esporádicas y problemas de proceso.

2.1.2. Mantenimiento Basado en Condiciones (CBM): El mantenimiento basado en condiciones utiliza equipos de diagnóstico para supervisar y diagnosticar las condiciones de los equipos o máquinas móviles, de forma continua o intermitente durante la operación y en inspección durante la marcha (verificando la condición del equipo estático y comprobando las señales de cambio con técnicas de inspección no destructivas). El CBM se implementa en función de las condiciones reales del equipo en vez de por el transcurso de un determinado lapso de tiempo.

2.1.3. Mantenimiento de averías (BM): A diferencia de los anteriores mantenimientos, con este sistema se espera a que el equipo falle para repararlo. Se utiliza el concepto de mantenimiento de averías cuando el fallo no afecta significativamente a las operaciones o a la producción o no genera otras pérdidas aparte de los costos de reparación.

2.1.4. Mantenimiento Preventivo (PM): El mantenimiento preventivo es considerado una actividad “planeada” para asegurar la disponibilidad y confiabilidad de un equipo y a la vez combina los tipos CBM y TBM manteniendo en funcionamiento el equipo.

2.1.5. Mantenimiento Correctivo (CM): El mantenimiento correctivo mejora el equipo y sus componentes de modo que pueda realizarse fiablemente el mantenimiento preventivo. Si el equipo tiene debilidades de diseño debe rediseñarse.

2.2. CONCEPTOS BASICOS DE TPM

La sigla TPM^R tiene diferentes significados, entre ellos los siguientes:

- Total Productive Maintenance = Mantenimiento Productivo Total
- Total Productivity Management= Gestión de Productividad Total
- Total Performance Management= Gestión del Desempeño Total
- Total Profit Management= Gestión de la Rentabilidad Total

Al inicio se tomó como Mantenimiento Productivo Total pero fue cambiando el alcance hasta ser un modelo de gestión de los procesos productivos que genera un cambio cultural en la empresa tanto a nivel de planta como de gerencia, basado en el direccionamiento TOP DOWN / BOTTOM UP, buscando la orientación hacia el crecimiento de la organización mediante el mejoramiento de la capacidad productiva desarrollando la capacidad de la mano de obra desde la Identificación, Priorización y Eliminación de las pérdidas.

El concepto de TPM^R se trata en realidad del mantenimiento productivo de estilo americano modificado e intensificado para adaptarlo al entorno industrial japonés, hace más de 50 años Japón introdujo los conceptos de mantenimiento preventivo (PM) ya existente en los Estados Unidos y conceptos como OBM (mantenimiento basado en operadores), empleado por la compañía americana General Electric, el TPM^R definido como el mantenimiento productivo realizado por todos, fué puesto en práctica en Japón inicialmente por Nippondenso Co, proveedor de componentes de Toyota en 1969.

Seiichi Nakajima considerado el padre japonés del TPM^R un alto funcionario del Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas, (JIPM), recibe el crédito de haber definido los conceptos de TPM^R y de ver por su implementación en cientos de plantas en Japón, durante los años 70's, Nakajima con el liderazgo de Shigeo Shingo ingeniero de producción de Toyota involucra el concepto de cero paros y cero defectos en la técnica de TPM^R describiendo la metodología para garantizar la confiabilidad de equipos dentro del proceso productivo.

TPM^R hoy en día ha evolucionado hasta el involucramiento de toda la Cadena de Valor de las organizaciones, no sólo las áreas de procesos como mantenimiento, producción y calidad, sino las áreas administrativas y de soporte, buscando permanentemente lograr cero accidentes (Seguridad y Medio Ambiente), cero defectos y cero fallos del equipo a través de la gestión sobre las pérdidas.

La meta del TPM^R se basa en las 4 ESES (Satisfacción de los Stakeholders o grupos de interés; Accionistas, Colaboradores, Comunidad y Clientes) , incrementando notablemente la productividad o Rentabilidad (Accionistas), levantando la moral o Motivación de las personas de la organización a través de la participación de las propuestas de mejora (Colaboradores), teniendo procesos controlados para que no impacten el medio ambiente (Comunidad) y garantizando productos conformes y de acuerdo a las especificaciones (Cliente).

Se puede concluir que TPM^R :

- Crea una organización que mejora continuamente los procesos.
- Establece una metodología para la eliminación permanente de las pérdidas.
- Involucra toda la cadena de valor en su desarrollo.
- Logra la participación de todos los grupos de interés (stakeholders).
- Se orienta al trabajo de pequeños equipos interdisciplinarios.

Resultados alcanzados con TPM^R :

- Elimina pérdidas que afectan los costos (fijos y variables), el Volumen (eficiencia de los equipos) y el control (Inventarios).
- Mejora la confiabilidad y disponibilidad de los equipos.
- Reduce los costos de mantenimiento y producción
- Mejora la calidad del producto final.
- Aumenta la capacidad de respuesta.
- Desarrolla nuevas competencias técnicas.

- Mejora la calidad del ambiente de trabajo, identificando las mejoras en las condiciones de las máquinas y el entorno.
- Permite mejor control de las operaciones
- Incrementa la moral del empleado.
- Crea de cultura de responsabilidad disciplina y respeto por las normas.
- Permite el aprendizaje permanente o Autodesarrollo.
- Crea un ambiente de participación, colaboración y creatividad.
- Mejora las condiciones ambientales a través del mapeo de los aspectos e impactos ambientales.
- Genera cultura de la prevención de accidentes.
- Incrementa la capacidad de identificación de problemas potenciales.
- Elimina radicalmente las fuentes de contaminación y polución.

2.3. SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

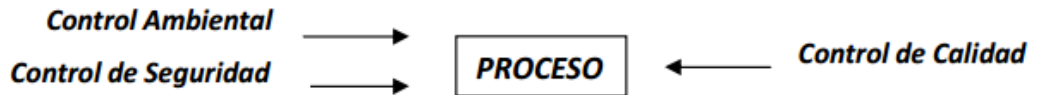
Un sistema integrado de gestión es un sistema que se establece con unas directrices unificadas, en este caso, referida a los aspectos de calidad, ambiental y, salud y seguridad en el trabajo, en cuanto a la ejecución de sus actividades con el cumplimiento de los requisitos contractuales con los clientes, ambientales y de seguridad laboral.

La adopción de un sistema de gestión integrado surge gracias a la correspondencia lógica que existe entre las tres normas, ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001, que permite una integralidad fuerte.

Esta integralidad se puede concebir en dos partes:

a) Estructural, la cual hace referencia plenamente a la directrices, y a la gestión fundamental del sistema de gestión dentro de las cuales se encuentra las políticas, manuales de gestión, comunicación, capacitación y competencias, elaboración y control de la documentación, control de registros, medición y monitoreo, control de no conformidades, acciones correctivas y preventivas, auditorías internas.

b) Operacional, consta de los controles dentro de las actividades de los procesos tanto ambientales, de seguridad y salud ocupacional, y en especificaciones de calidad.



La implementación de un sistema de gestión integrado tiene sus ventajas e inconvenientes que se resumen a continuación:

Tabla 1. Beneficios Vs Inconvenientes del Sistema de Gestión Integrado.

BENEFICIOS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Genera de evidencias de cumplimiento legal. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de compromiso de la dirección.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Minimiza el riesgo de demandas por responsabilidad civil y penal. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Resistencia al cambio de la cultura organizacional.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reduce la posibilidad de pleitos por competencia desleal. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de recursos.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Optimiza de las inversiones y los costos. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Costos de la implementación.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reduce el costo derivado de la No gestión. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dificultad en sectores donde existe rigurosidad en el cumplimiento de los aspectos legales.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Disminuye las pérdidas por productos, accidentes laborales y/o enfermedades profesionales. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Complejidad de la actividad económica de algunos sectores, y por ende, en la gestión de los riesgos en calidad, ambiental y seguridad.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aumenta la confianza de los socios, inversionistas, acreedores, y aseguradoras. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tamaño y estructura de la empresa.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proyecta la empresa con solidez y estabilidad. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Optimiza la cadena productiva. 	

Continuación Tabla 1.

- Integra los aspectos de calidad, ambiental y S&SO, en la gestión global de la empresa.
- Optimiza los recursos de la empresa.
- Incrementa la confianza en la administración.
- Aumenta la posibilidad de participación en nuevas oportunidades de negocio.
- Facilita la expansión de la empresa en los mercados.
- Mejora la imagen global de la empresa.
- Aumenta la credibilidad de las partes interesadas.

Fuente: Diplomado Sistemas de Gestión integrados.

3. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS

El desarrollo del presente trabajo como se había mencionado anteriormente busca presentar una guía metodológica, la cual presenta y utiliza una serie de herramientas comúnmente utilizadas en los procesos de calidad, mantenimiento, seguridad etc., las cuales al ser integradas y adaptadas por las empresas mediante estrategias correctas, se pueden obtener excelentes resultados en cualquier empresa generando mayores utilidades, ser más competitivos partiendo de la base fundamental que son las personas de la organización y la relación con los activos.

3.1. PLANTEAMIENTO DE LA NECESIDAD DESDE LAS BRECHAS DE LA ESTRATEGIA

Toda organización tiene definido una Planeación Estratégica y ha determinado los Lineamientos u Objetivos Estratégicos en un marco de Mega Metas proyectadas al futuro 5 a 8 años. Dentro de estos lineamientos u objetivos estratégicos, el ACTIVO (MEN o Mano de Obra) es orientado al desarrollo de las competencias y habilidades para que a través de los Desempeños se logren los Resultados. Es aquí donde se habla del concepto TOP DOWN/ BOTTOM UP, Qué quiere la Alta Gerencia? y Qué debe llevar a cabo el piso de planta o Frontline?

Desde este enfoque se estructuran unas etapas, descritas en la siguiente Figura:

Figura 1. Las personas como punto de partida

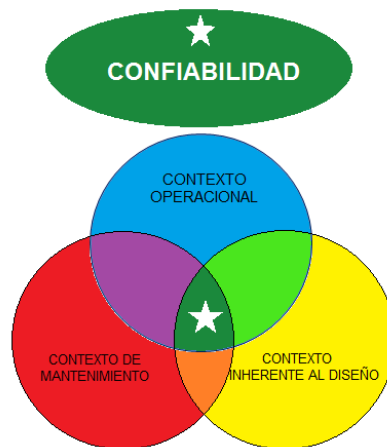


Fuente: Seminario IM&C, Medellín 2007.

Transformamos personas a través de formación y entrenamiento, para luego desarrollar habilidades que transformarán las máquinas hasta llegar a la Rentabilidad que necesita la organización.

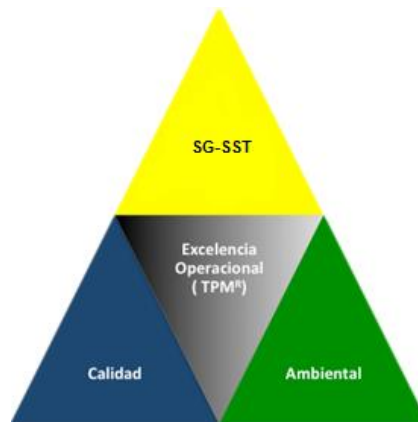
Durante este capítulo se buscará conectar desde el desarrollo de personas competentes que garantizarán la función para la cual fue diseñada la máquina y que impactarán a los Sistemas Integrados de Gestión. Sin profundizar, se estará siguiendo la definición de Confiabilidad; primero el Contexto Operacional, luego el Contexto Inherente del Diseño y por último, el Contexto de Mantenimiento.

Figura 2. Confiabilidad



Además, como las diferentes herramientas de Excelencia Operacional, para este caso TPM^R, soportará a los Sistemas Integrados de Gestión.

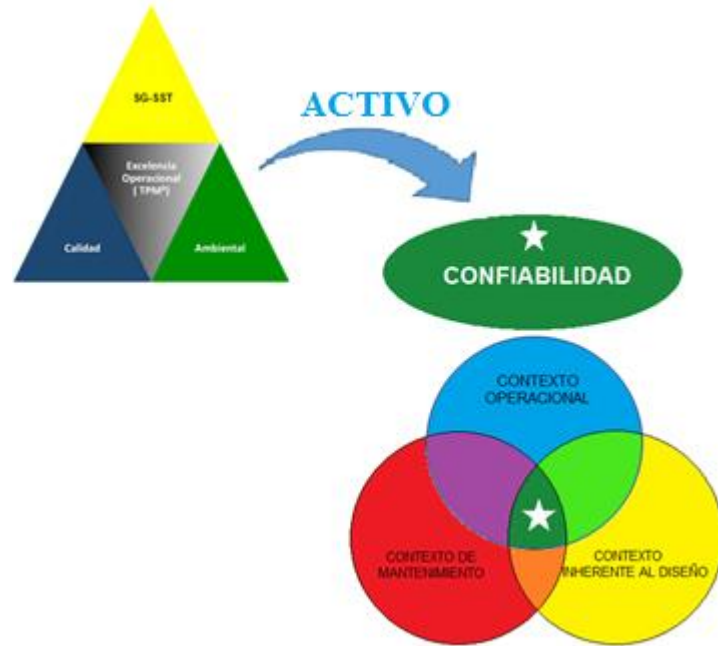
Figura 3. Pirámide de la Excelencia Operacional y los modelos de Sistemas Integrados de Gestión



Fuente: Seminario Facilitadores TPM, Mauricio Aguilar Consultores SAS 2015.

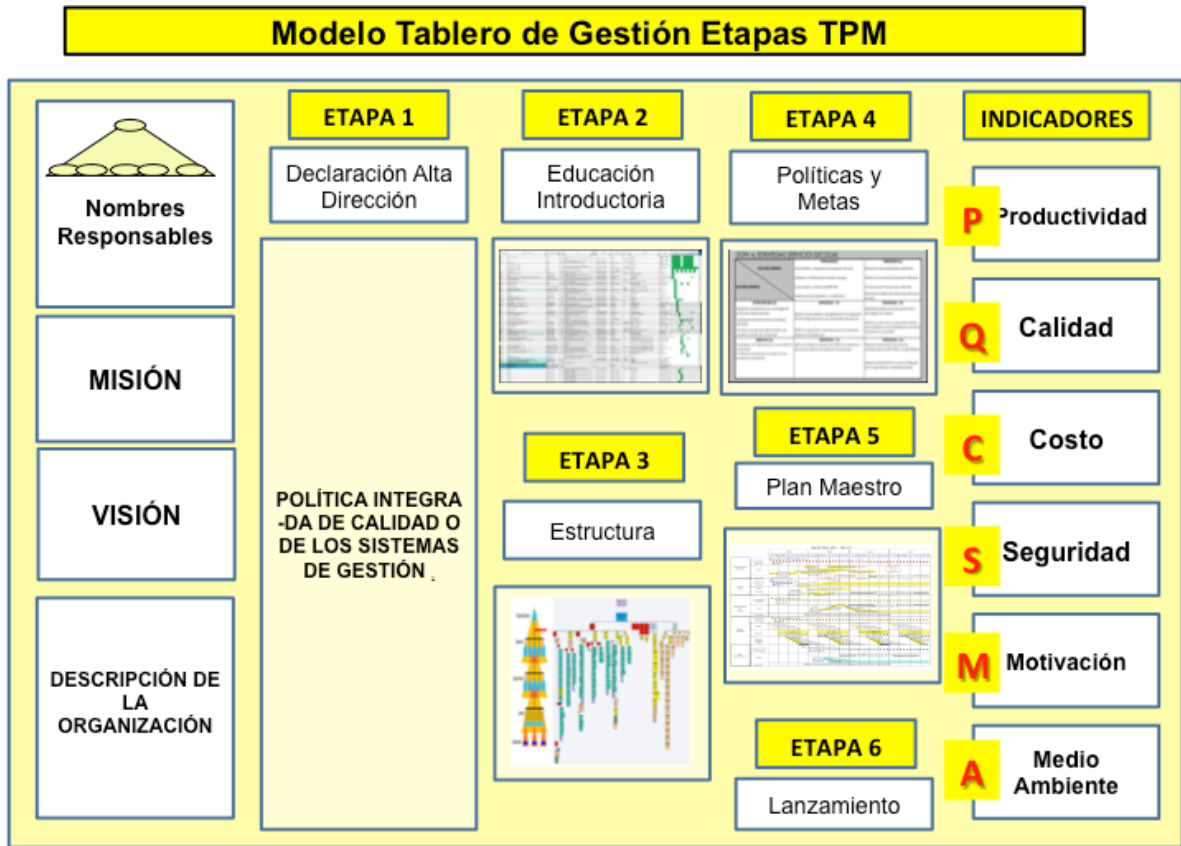
Una vez se tienen identificados estos dos modelos, el conector será el ACTIVO, como se ilustra en la Figura No 4, Activo impactando en la Confiabilidad y Sistemas Integrados de Gestión.

Figura 4. Activo Impactando en la Confiabilidad y Sistemas Integrados de Gestión



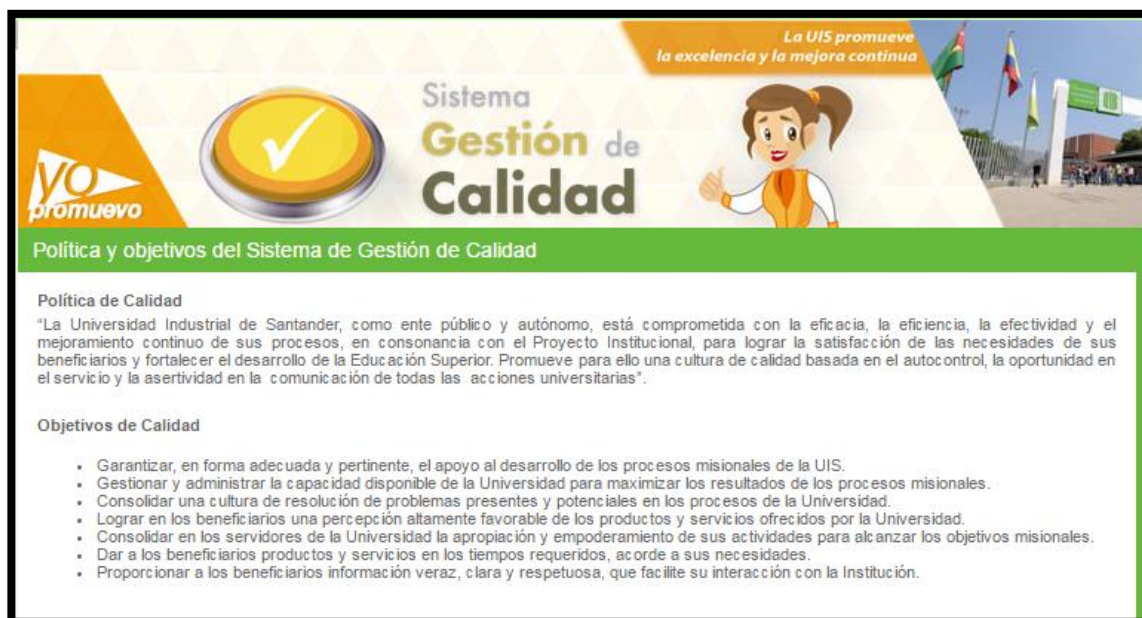
El primer planteamiento será el definir una Política o Declaración de la alta gerencia desde un marco que integra Personas, Equipos y Sistemas Integrados de Gestión.

Figura 5. Modelo Tablero de Gestión Etapas TPM



En la Figura 5, identificamos el PHVA bajo el modelo de Gestión en las Etapas de Implementación de TPM^R. Se inicia con la P (Planeación), con la Identidad de la Organización (Responsables, Misión, Visión y Descripción de la Organización) y la Etapa 1 (Declaración de la alta dirección). Para aquellas organizaciones que no estén en el momento implementando un modelo de Excelencia Operacional o Filosofía de Mejora Continua (TPM^R, RCM, TQM, WCM o MCM, Six Sigma, Lean Manufacturing, etc.), esta Etapa se enfoca en la Política de Calidad o Integrada de los Sistemas de Gestión, en cuyos objetivos se menciona la Mejora Continua. Ejemplo, Política Sistema de gestión Integrado Universidad Industrial de Santander.

Figura 6. Política Sistema de gestión Integrado



Fuente:

<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/sistemaGestionIntegrado/sistemaGestionCalidad/politicaObjetivosSGC.html>

Siguiendo el PHVA, el Hacer (H), se desarrolla en las etapas 2, 3, 4 y 5, las cuales se describirán a continuación. La segunda etapa, hace referencia al plan de entrenamiento o formación que se requiere para el cumplimiento de la estrategia definida en la Identidad y Etapa 1; es decir, identificar las brechas o gaps en el personal que interviene en la cadena de valor de la organización. La metodología a implementar para la efectividad de las formaciones, se verá más adelante en los capítulos de Mano de Obra y Método.

En la tercera etapa, se define la Estructura o se trabaja con la estructura jerárquica ya establecida en la organización; es decir, nivel estratégico o gerencial, luego nivel Táctico o líderes de procesos y por último, nivel operacional o piso de planta.

Una vez se tienen las tres (3) primeras etapas implementadas, se desarrolla la cuarta etapa, Políticas, directrices y metas, trabajando la matriz FODA o DOFA, la

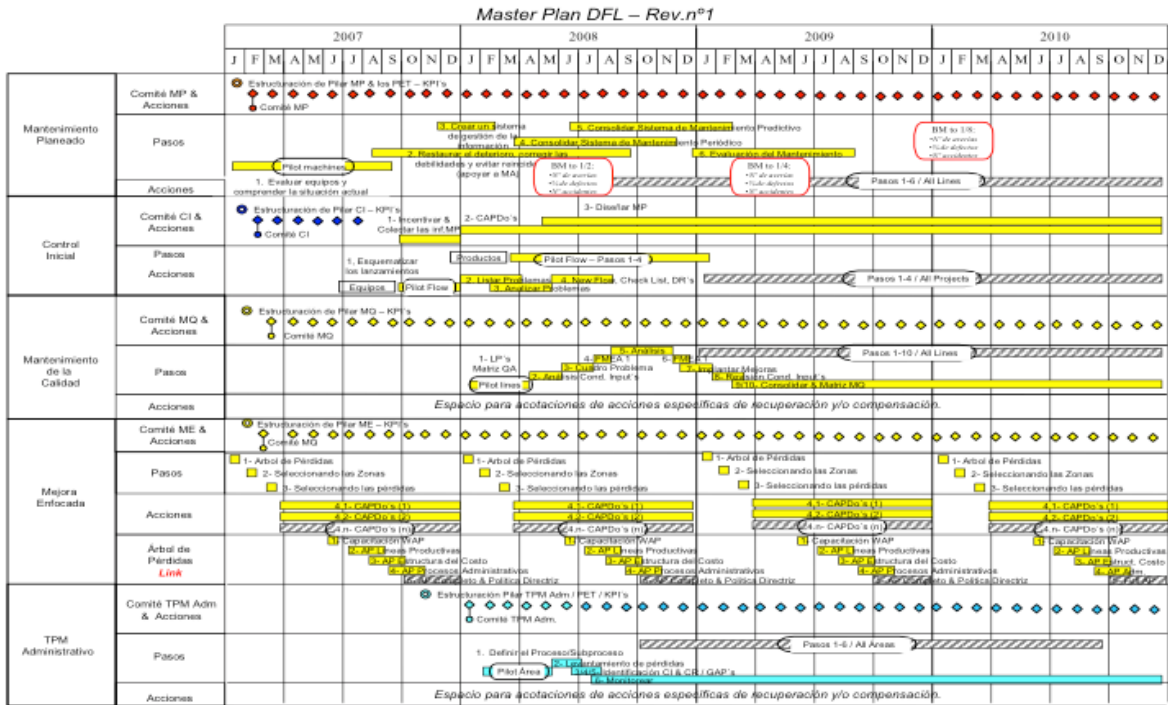
cual se ilustra en la Figura 7, donde se trabaja desde el análisis de las 4M's + 1T (Mano de Obra, Método, Máquina, Material y Tiempo), en los procesos críticos y con la participación del personal definido en la etapa 3. Una vez se identifican los focos o factores internos o externos, se establecen las estrategias que se llevarán a la etapa quinta; Plan Maestro o Máster Plan de trabajo. Esta etapa es trascendental en la identificación del Impacto que puede tener un Activo (Equipo o Máquina, Sistema, Sub-sistema o Componente) en las 4 M's, ya mencionadas y en otras dos (Medio Ambiente y Management o Gestión). A partir de la identificación de las brechas y de los puntos críticos que se tratarán en el capítulo de Método a través de los Estándares de Limpieza, Inspección, Lubricación y Ajuste, LILA, se podrá definir las actividades que controlarán el proceso y más adelante, eliminar para garantizar el CERO (Accidentes en Seguridad y Medio Ambiente).

Figura 7. Modelo matriz DOFA vs Estrategias.

DOFA vs. ESTRATEGIAS (NOMBRE ORGANIZACIÓN O EMPRESA)		
	FORTALEZAS(F)	DEBILIDADES (D)
FACTORES INTERNOS		
FACTORES EXTERNOS		
OPORTUNIDADES (O)	ESTRATEGIAS - FO	ESTRATEGIAS - DO
AMENAZAS (A)	ESTRATEGIAS - FA	ESTRATEGIAS - DA

El plan Maestro de trabajo hace referencia a las diferentes actividades identificadas como Estrategias para el cierre de brechas y lograr el cumplimiento de los objetivos de la organización.

Figura 8. Máster Plan DFL-Rev no 1



Fuente: IM&C.

En el plan Maestro se logra identificar la inter-relación de los pilares de TPM^R y teniendo al pilar de Mantenimiento Autónomo como pilar Vector o guía; además, se establecen HITOS y entregables por Fases de implementación. En la quinta (5^a) Etapa se termina la H (Hacer) y en la etapa sexta (6^a) que se describe a continuación, se lleva a cabo la V (Verificación) , a través de los aprendizajes y mejoras ; por último, la A (Actuar) , Lecciones Aprendidas, serán trabajadas en el seguimiento y control de los PQCDMSA.

La última Etapa, Sexta (6^a), se refiere al lanzamiento de la implementación a toda la organización después de haber tenido un área o proceso piloto y para llevar a cabo esto, hay que definir un esquema de tablero de indicadores de gestión bajo el

enfoque de TPM^R (PQCDSME), P (productividad), Q (calidad), C (costo), D (delivery) o entregas, S (seguridad), y M (moral), E (envioremnt) o medio ambiente.

3.2. DESARROLLO DE TPM^R Y LOS SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN Y MANTENIMIENTO BAJO UN ESQUEMA PARTICIPATIVO Y CONSTRUCTIVO

Las actividades de TPM^R se desarrollan a través de 8 pilares que se muestran a continuación.

Figura 9. Ocho pilares TPM^R



Fuente: IM&C

Cada uno de los pilares del TPM^R tiene las siguientes funciones:

- **Mejora enfocada o específica:** Este pilar se concentra en la eliminación permanente de las pérdidas para lograr la máxima eficacia global de los equipos y procesos de la compañía, lo cual se desarrolla a través del trabajo de equipos interdisciplinarios que lideran el mejoramiento continuo y la eliminación de pérdidas.
- **Mantenimiento autónomo:** Este pilar desarrolla en las personas la capacidad para detectar y prevenir anomalías en su equipo evitando que se transformen en problemas graves, el pilar de mantenimiento autónomo utiliza el concepto de limpieza como inspección, garantizando la óptima condición de funcionamiento y limpieza del equipo.
- **Mantenimiento planeado:** El propósito de este pilar es alcanzar gradualmente 0 fallas en los equipos de proceso a través del perfecto conocimiento de los mismos, la reversión del deterioro, la creación de un sistema información, el mantenimiento preventivo y predictivo y las metodologías de análisis de fallos.
- **Mantenimiento de la calidad:** Tiene como propósito establecer las condiciones del equipo en un punto donde el “cero defectos” es factible. El pilar de la calidad busca identificar los puntos de chequeo para todas las condiciones de equipos y procesos que afectan al producto, con el fin de tomar las acciones apropiadas.
- **Pilar de control inicial:** Es el desarrollo de equipos con óptima ingeniería altamente fiables, amigables de operar y mantener. Busca además de fabricar productos libres de pérdidas y defectos durante el tiempo de vida del equipo.
- **Pilar de educación y entrenamiento:** Desarrolla las habilidades y competencias de las personas para garantizar altos niveles de desempeño

en su puesto de trabajo, a través de programas integrados de formación y lecciones de un punto.

- **Pilar administrativo:** Tiene como propósito reducir las pérdidas que se pueden producir en los procesos administrativos.
- **Pilar de seguridad, higiene y medio ambiente:** Crea un sistema de gestión integral de seguridad y medio ambiente que permite lograr 0 accidentes y contribuir a prevenir riesgos que podrían afectar la integridad de las personas o generar efectos negativos al medio ambiente.

Para lograr una excelente gestión de mantenimiento en la cual sea participativo y constructivo, se presenta una herramienta fundamental para que se pueda llegar a dicha gestión, la cual se basa en varios de los pilares pero fundamentalmente es un elemento fundamental del mantenimiento autónomo (tarjetas rojas y azules), donde se describen las anomalías detectadas en el equipo para corregirlas y revertir el deterioro del mismo.

Las tarjetas rojas y azules son el mecanismo por el cual el departamento de producción se anticipa a los eventos que pueden ocasionar una parada no programada del equipo, las rojas son aquellas que resuelve el departamento de mantenimiento, y las azules son las que se resuelven desde la misma línea de proceso.

Figura 10. Tarjetas rojas

Es el código de la máquina donde se encontró la anomalía y debe coincidir con el de Soft. de Mantenimiento.

La prioridad indica la importancia que reviste la no conformidad encontrada.

Aquí se describe en forma textual la anomalía encontrada, lo que percibo con los cinco sentidos. Además, se redacta describiendo el "QUÉ" y "DÓNDE" se presenta la anomalía.

Aquí se debe diligenciar en cada campo así:
Equipo : Nombre de la máquina donde se encontró la anomalía
Fecha : DD/MM/AA
Encontrada por: Nombre bien claro de la persona que encontró la anomalía.

Se escoge el tipo de detección:

1. Fallas menores
2. Lugares de difícil acceso
3. Condiciones básicas
4. Orden y elementos innecesarios
5. Fuentes de contaminación
6. Lugares inseguros

Fuente: Grupo Empresarial NUTRESA

Figura 11. Tarjetas Azules

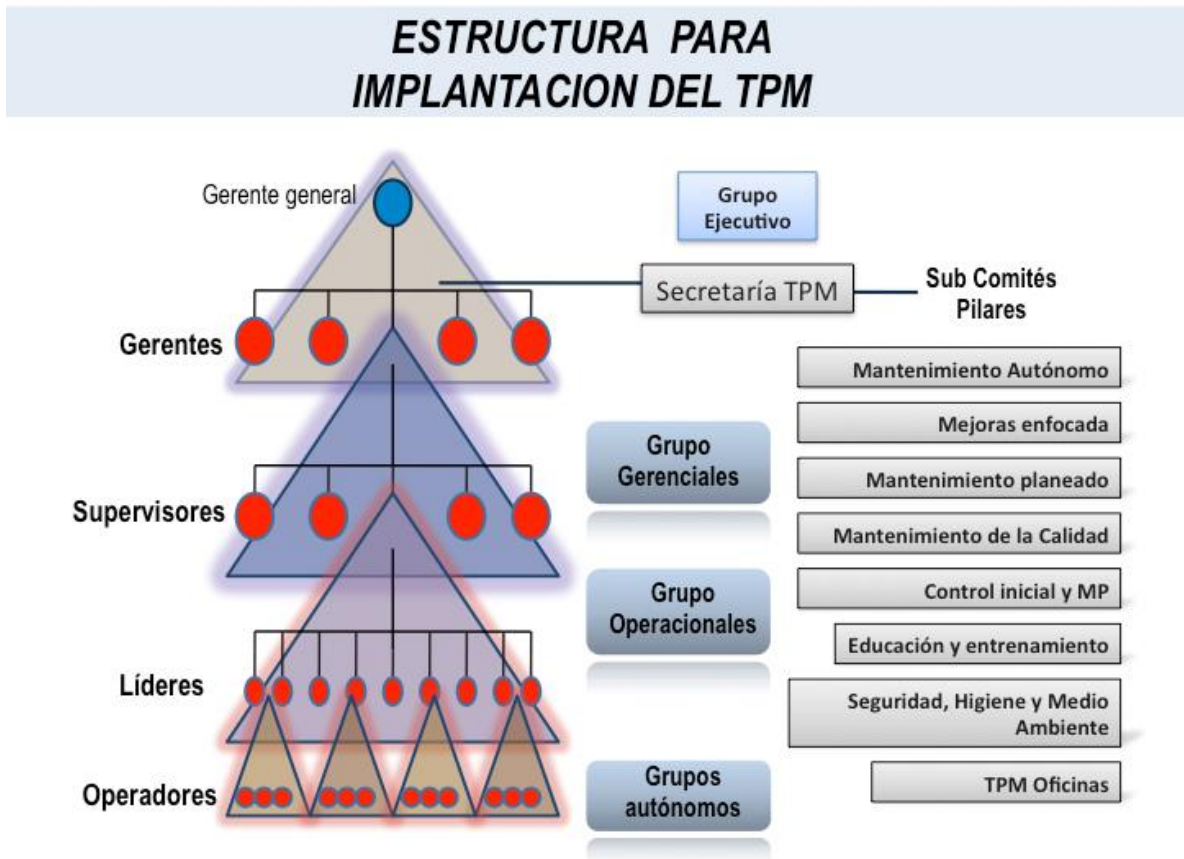
Las **tarjetas azules** deben generarse cuando se observa alguna anomalía que pueda llegar a convertirse en una falla y el **operario puede realizar el trabajo requerido.**

- Se diligencian igual que las tarjetas rojas

Fuente: Grupo Empresarial NUTRESA

Otro aspecto a tener en cuenta es la definir una estructura traslapada

Figura 12. Estructura traslapada TPM^R



Fuente: IM&C

Y por último, definir los indicadores R/D, (Resultado/ Desempeño)

Figura 13. Ejemplo Tabla Indicadores Resultado/ Desempeño

Grupo	Indicador de Resultado	Indicador de Desempeño
P	Productividad (Kg /Hr-h)	Horas trabajadas
		Horas de ausentismo
	% OEE	Pérdidas del EGE en min. (Arranques, alistamientos, paros externos, averías, velocidad reducida)
		Eficiencia turno a turno
	Número de Averías	Etiquetas Rojas Vs. Azules
		Etiquetas por operario
% cumplimiento a la solución de etiquetas		
Q	# Reclamos del consumidor	
	Indice de Calidad de proceso	Hallazgos de verificación
	Indice de calidad Higienico Sanitaria	Hallazgos de frotis, ambientes, superficie y producto
C	Perdida de sobrepeso en Millones de \$	% Sobrepeso (total línea, por referencia)
	Perdida de Producto No conforme en Millones de \$	% de producto no conforme (por referencia, por causales)
S	# de Accidentes	# incidentes reportados
		# incidentes analizados
		Disminución de riesgos
M		Propuestas de Mejoramiento implementadas
		Lecciones de un punto
		Habilidades desarrolladas
E	Generación de residuos (kg)	
	Aprovechamiento de los residuos %	% cumplimiento en la separación de residuos
	Consumo de Energía Térmica (Kw/ton)	
	Consumo de Agua (m3/ton)	

Una de las principales características del modelo TPM^R es el concepto de indicadores de resultado y desempeño, permiten hacer una diferencia entre los resultados deseados y las acciones que pueden medirse directamente en el proceso productivo y que son en realidad administrados por quienes operan los puestos de trabajo; es decir cuando las personas dentro de la línea de proceso trabajan para alcanzar sus indicadores de desempeño, se logran igualmente los resultados esperados.

3.3. FORMULACIÓN DE UN MODELO PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES Y COMPETENCIAS BASADO EN OPERADORES AUTÓNOMOS Y COMPETENTES

3.3.1. El individuo dentro de la organización

“El Aprendizaje como proceso individual implica la adquisición de un saber, el proceso social de enseñar se refiere a dar un saber”.

Uno de los factores a tener en cuenta en una implementación de un modelo de excelencia operacional y partiendo de la base de transformación de las personas a través del cambio de cultura. Definiremos un capítulo especial a este tema. La Figura 14, ilustra las etapas en la que una persona evoluciona desde el inicio de un cambio en la organización, en este caso, implementación de un modelo de excelencia operacional.

Figura 14. Modelo de cambio en las empresas.

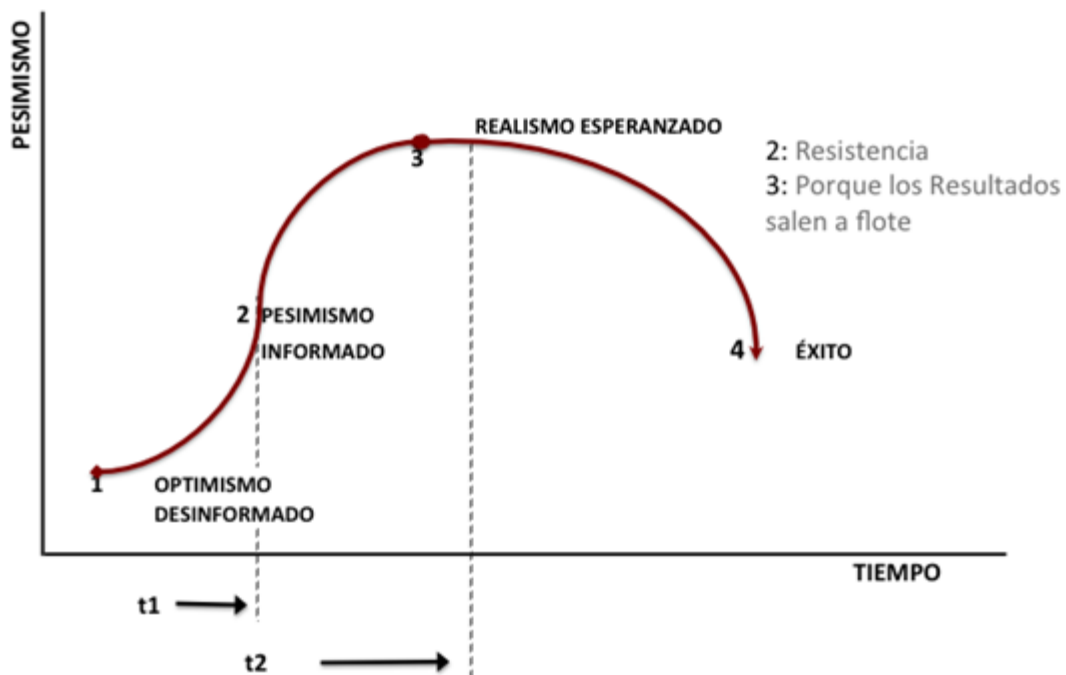
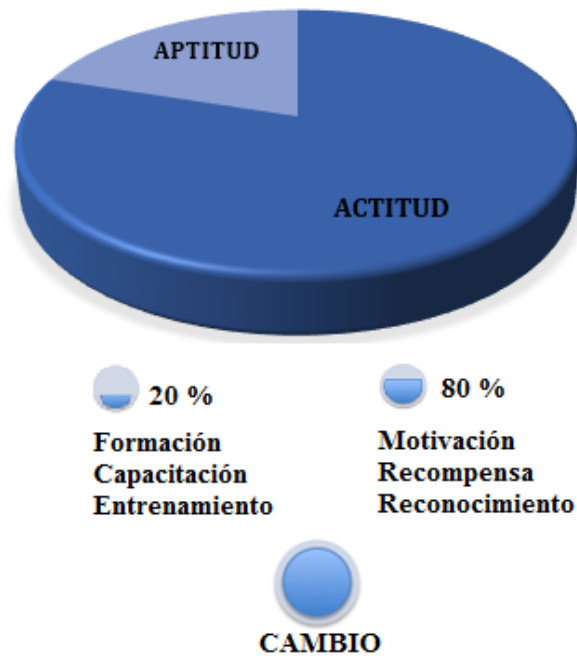


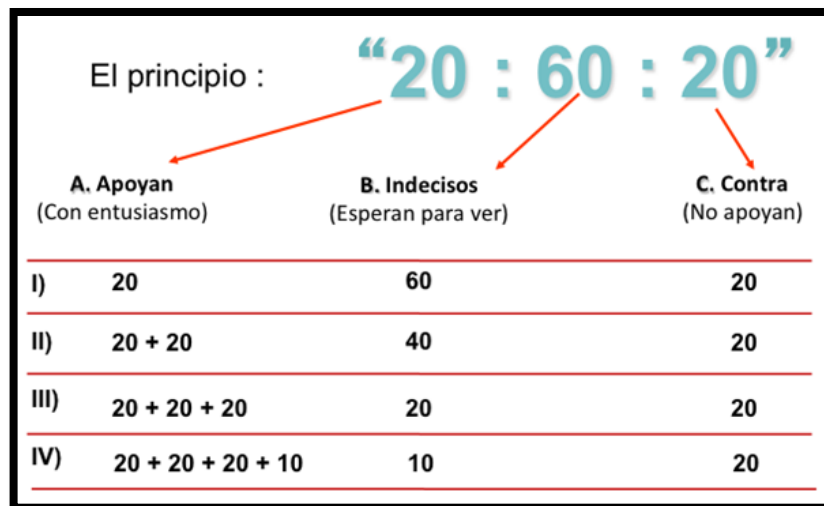
Figura 15. Relación 80 / 20 para generación de Cambio



La base del cambio no está implícita solamente en la formación o entrenamiento, se requieren factores claves como Motivación y Reconocimiento o Recompensa, como se ilustra en la Figura 15.

Otro aspecto importante que refuerza la anterior descripción es que se debe garantizar un 80% del personal convencido e involucrado en el proceso donde se hará el Cambio; es decir, es un tema Actitudinal pero con un proceso previo del Para Qué y sensibilización y participación en la construcción de la Estrategia por parte de todo el equipo humano. Para el 20% del personal que al final no apoyan alguna Iniciativa de mejora o cambio de cultura, la estrategia es ubicarlos en puestos o cargos no críticos en los procesos, para no generar desviaciones o no cumplimiento de los parámetros o indicadores.

Figura 16. Involucramiento de las personas



Fuente: IM&C

Por último, en las organizaciones se encuentran 3 tipos de Cultura, descritas por J.R.D Edwards, según Figura 17. Inclusive en una misma organización pero con plantas o factorías en diferentes ciudades, habrá que analizar individuo por individuo para identificar las brechas para garantizar un proyecto exitoso.

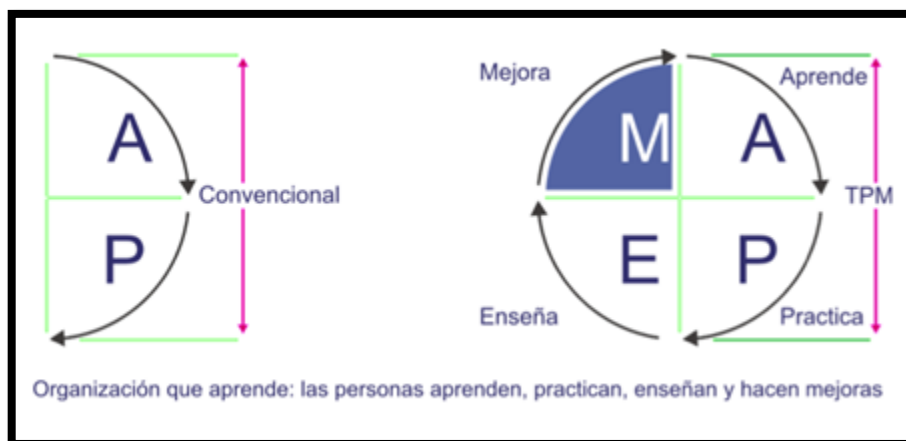
Figura 17. Tipos de Culturas en una Organización



Fuente: J.R.D Edwards

Una vez se han tratado los aspectos culturales, tema del cual se debe trabajar con el área de Gestión Humana de las organizaciones, iniciaremos con la primera parte que es Aptitud; es decir, Formación, Capacitación o Entrenamiento. Para medir la Efectividad (Eficiencia + Eficacia) en el plan de Entrenamiento, se seguirá bajo el Ciclo de Aprendizaje Continuo, Figura 18, iniciando desde el aprende (Eficiencia, plan de entrenamiento anual), luego Aplica (Eficacia, desarrollo de la habilidad y competencia) y cerrando con el enseña y Mejora (Efectividad). Es un ciclo continuo y repetitivo de acuerdo a los temas o necesidades que se requieran para el cierre de brechas o gaps en el personal definido en la estructura organizacional.

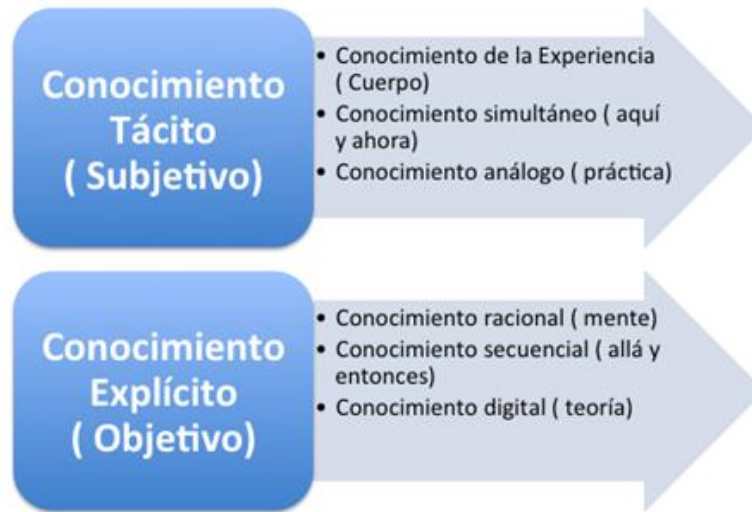
Figura 18. Ciclo de Aprendizaje Continuo



Fuente: modelo matriz H&C TPM^R

También en el Aprende o inicio del ciclo de aprendizaje continuo, se identifican 2 tipos de conocimiento, descritos a continuación:

Figura 19. Tipos de Conocimiento



A continuación se definirán estos dos tipos de conocimientos con ejemplos para una fácil comprensión.

- ❖ **Conocimiento explícito** Incluimos dentro de esta tipología todo conocimiento que puede ser estructurado, almacenado y distribuido. Hablamos por tanto de expresiones gramaticales, matemáticas, especificaciones, tutoriales, procedimientos, manuales, información almacenada, dicho conocimiento puede ser transmitido fácilmente de un individuo a otro y domina en la tradición filosófica occidental.
- ❖ **Conocimiento tácito**, según Nonaka & Takeuchi, es un conocimiento informal, personal o social, difícil de expresar de forma sistematizada, poco visible y difícil de compartir por los medios tradicionales y por último, desde la gestión del conocimiento, hace referencia al conocimiento que únicamente la persona conoce y que es difícil explicar a otra persona. Puede estar compuesto por : Ideas, experiencias, destrezas, habilidades, costumbres, valores, historias , creencias, Ejemplos; geografía, física, normas no escritas, comportamientos de personas y objetos, comprensión de lectura, resolución de problemas, analizar, visualizar ideas, etc. Este

tipo de conocimiento ha sido y es altamente valorado en la tradición filosófica oriental.

En la Tabla 2, se hará un resumen de los 2 tipos de conocimientos desde los factores interno y externo de las experiencias de las personas.

Tabla 2. Factores Internos y Externos en los conocimientos Tácito y Explícito

	Interno	Externo
Tácito "Saber hacer"	Experiencias propias Intuiciones y visiones Background educativo y cultural Relaciones intra organizacionales Expertos / investigadores Historia Reglas de juego no escritas	Expertos-consultores industria Expertos-consultores centros I+d Relaciones inter organizacionales Clientes Investigadores academicos Otros centros de investigación
Explicito Parametrizable	Bases de Datos organizacionales Sistemas de información Sistemas de ficheros Procedimientos operativos estandard Diseños y prototipos Manuales Patentes y Propiedad intelectual	Publicaciones científicas y técnicas Bases de datos externas Matrices de benchmarking Otras patentes Productos y manuales Guías regulatorias Estandard

Y por último, la Figura 20, describe un modelo de Iceberg, identificando al conocimiento explicito fácil de identificar y codificado al estar en la superficie y el conocimiento tácito difícil de identificar y no codificado.

Figura 20. ICEBERG Conocimiento Explícito vs Conocimiento Tácito



Con las herramientas de TPM^R (Lección de Un Punto o LUP, Estándar Limpieza, Inspección, Lubricación y Ajuste o LILA) y 2 de los 3 Tesoros de TPM^R (Reuniones Pequeños Equipos de Trabajo o PET y Tableros de gestión), logramos trascender en la implementación de una filosofía de origen oriental y como puede ser aplicada en el hemisferio occidental a través de las herramientas y Tesoros de TPM^R.

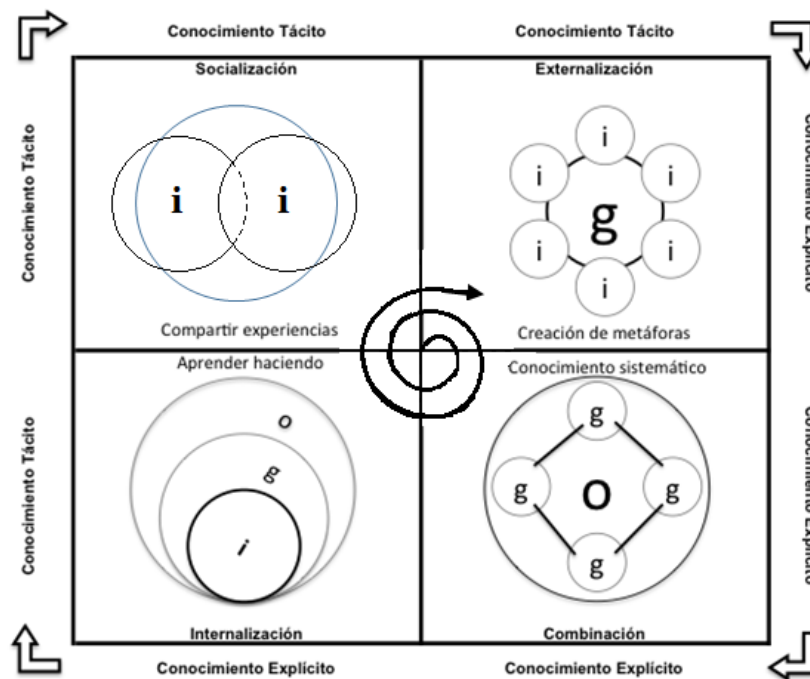
Partimos del conocimiento tácito de un individuo particular. Primero la **socialización** (de tácito a tácito) se inicia generalmente con la creación de un campo de interacción. Este campo permite que los miembros del equipo compartan sus experiencias y modelos mentales, transfiriendo de este modo el conocimiento tácito de una persona a otra a través de LUP (Lección de Un Punto). En segundo lugar, la **exteriorización** (de tácito a explícito) empieza a partir de un diálogo o reflexión colectiva que apoyada en una metáfora o analogía apropiada permita a los miembros enunciar el conocimiento tácito oculto, difícil de comunicar de otro modo, se logra en las reuniones de los PET, previa programación y definición de temas. En tercer lugar, la **combinación/asociación** (de explícito a explícito) comienza con la distribución por redes del conocimiento recién creado y el conocimiento existente

de otras secciones de la organización, enriqueciéndose y cristalizándose así en un nuevo conocimiento, producto o servicio, se logra en las reuniones de los pilares y comité directivo . Y por último, la **interiorización** (de explícito a tácito) que retroalimenta de nuevo el proceso y que se origina al aprender haciendo, se logra con el cascadeo y gestión de tableros desde la gerencia hasta el PET.

Con todo ello, cada vez que damos una vuelta a este ciclo creamos nuevo conocimiento, incrementando de este modo el conocimiento organizacional.

El resultado, una espiral que va extendiéndose sistemáticamente conforme participan más y más individuos, y que constituye la pieza clave en el modelo de aprendizaje en las organizaciones, la Figura 21, ilustra las etapas descritas anteriormente.

Figura 21. Etapas desde el Conocimiento Tácito-Explícito



Para trascender en la construcción de un modelo de desarrollo de conocimientos y competencias es necesario conocer una herramienta de TPM, matriz Habilidades y

Competencias, ver Figura 22, es una herramienta que facilita el gerenciamiento de los conocimientos y habilidades de cada persona para lograr excelentes resultados y facilita la planeación de acciones de entrenamiento a partir del “ESTADO” de desarrollo de las habilidades en cada persona. También hay una matriz de habilidades para determinar un porcentaje de trabajadores polivalentes o hábiles para ciertas actividades, es decir, un número de trabajadores calificados para más de un proceso o actividad, respecto al total de trabajadores. O número de procesos o actividades dominados por más de un trabajador como se muestra en la figura 23.

Figura 22. Matriz de habilidades y conocimientos

MATRIZ DE CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES																
Horno: 1		PET:		Fecha:		Lider MP:										
Instrucciones				Colaboradores								Nro de colaboradores habilitados				
<input type="checkbox"/>	No conoce	I. Situación inicial D. Nivel deseado H. Habilidad desarrollada	<input type="checkbox"/> Meta alcanzada o mayor <input type="checkbox"/> 85 a 99% de la meta <input type="checkbox"/> < 85% de la meta									Antes del entrenamiento	Meta	Despues del entrenamiento	Estado	
<input type="checkbox"/>	Conoce la teoría															
<input type="checkbox"/>	Realiza o/ supervisión															
<input type="checkbox"/>	Realiza solo															
<input type="checkbox"/>	Es capaz de enseñar															
Conocimientos y habilidades requeridas				I	D	H	I	D	H	I	D	H				
1	Cero Averías			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.1	Ajustar y calibrar caja formadora - Máquina Record			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2	Ajustar y calibrar plegadores - Máquina Record			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3	Limpiar el sistema neumático - Máquina Record			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.4	Inspeccionar y ajustar el Mercotac - Máquina Record			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Fuente: IM&C

Figura 23. Matriz de Polivalencia

VERSIÓN 2 02/11/2009

PROCESO: SERVICIO TÉCNICO		MATRIZ DE POLIVALENCIA														
Apellido y Nombre	Puesto	servicio							otros necesarios para ST							
		Computadoras	Banderilleros satelitales	coadyuvantes	agroquímicos	normativa SIRP	Agricultura de precisión	calidad de aplicación	electricidad	Uso del sist informes sirp	Otros productos con nueva salida al mercado	Hidraulica	Normas ISO 9001	Seguridad en el trabajo	ISO 14001	
Walter	Servicio Técnico	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Garis, Cristian	Servicio Técnico	C	C	E	E	C	NC	C	E	C	NC	NC	NP	C	E	
Julian, Galasso	Servicio Técnico	NP	NP	NC	NP	E	NC	E	C	C	NC	NC	E	E	E	
Mario, Ponce	Vendedor de calle	NC	NC	NC	E	E	NC	NC	NC	E	NC	NC	E	E	E	

E- Realiza la actividad bajo supervisión (Periodo de entrenam

C- Esta capacitado y calificado para realizar la actividad

NC- No esta capacitado para realizar la actividad

NP- Necesita capacitación

Capacitación para algunas areas

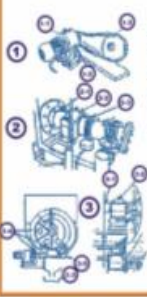
Capacitación para todas las areas

La otra herramienta importante para este desarrollo es la LUP, ver Figura No 21, y significa (Lección de Un Punto): Es una herramienta efectiva de enseñanza aprendizaje, para fortalecer y transmitir los conocimientos y las habilidades de una manera fácil y rápida. Una lección, un solo conocimiento, un solo problema, una sola mejora.

Figura 24. Lección de Un Punto o LUP

TPM² – LECCIÓN DE UN PUNTO

Tema: Estándares Provisionarios		Número: 012	
Sección: Procesos		Fecha: 20-02-2008	
Preparado por: Pablo Uscategui			
Clasificación: <input checked="" type="checkbox"/> Conocimiento Básico <input type="checkbox"/> Casos de Mejoras <input type="checkbox"/> Casos de Problemas		Lugar y tiempo: <input type="checkbox"/> Divisoria Clappa	Área y Sección: <input type="checkbox"/> Divisoria Clappa
		Responsable de TPM: <input type="checkbox"/> Jhonny G. G.	

TPM	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (INSPECCIÓN DE LIMPIEZA - LUBRICACIÓN)		MATERIALES	HERRAMIENTAS	LUBRICANTES	OBSERVACIONES	
	TIPO DE TRABAJO	TIPO DE EQUIPO					
ILUSTRACIÓN 	1. PUNTO						
	1	ÁREA DE TRABAJO	NO SE DEBE REALIZAR EL TRABAJO SIN EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADO.	LIMPIEZA			
	2	INSPECCIÓN DE OIL LEVEL	NO SE DEBE REALIZAR EL TRABAJO SIN EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADO.	LIMPIEZA			
	3	INSPECCIÓN DE OIL LEVEL	NO SE DEBE REALIZAR EL TRABAJO SIN EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADO.	LIMPIEZA			
	4	INSPECCIÓN DE OIL LEVEL	NO SE DEBE REALIZAR EL TRABAJO SIN EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADO.	LIMPIEZA			
	5	INSPECCIÓN DE OIL LEVEL	NO SE DEBE REALIZAR EL TRABAJO SIN EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADO.	LIMPIEZA			
	6	INSPECCIÓN DE OIL LEVEL	NO SE DEBE REALIZAR EL TRABAJO SIN EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADO.	LIMPIEZA			
	7	INSPECCIÓN DE OIL LEVEL	NO SE DEBE REALIZAR EL TRABAJO SIN EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADO.	LIMPIEZA			
	8	INSPECCIÓN DE OIL LEVEL	NO SE DEBE REALIZAR EL TRABAJO SIN EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADO.	LIMPIEZA			
	9	INSPECCIÓN DE OIL LEVEL	NO SE DEBE REALIZAR EL TRABAJO SIN EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADO.	LIMPIEZA			
2. TIPO DE LUBRICANTE							
10	TIPO DE LUBRICANTE	NO SE DEBE REALIZAR EL TRABAJO SIN EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADO.	LUBRICACIÓN				
11	TIPO DE LUBRICANTE	NO SE DEBE REALIZAR EL TRABAJO SIN EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADO.	LUBRICACIÓN				
12	TIPO DE LUBRICANTE	NO SE DEBE REALIZAR EL TRABAJO SIN EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADO.	LUBRICACIÓN				
13	TIPO DE LUBRICANTE	NO SE DEBE REALIZAR EL TRABAJO SIN EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADO.	LUBRICACIÓN				
14	TIPO DE LUBRICANTE	NO SE DEBE REALIZAR EL TRABAJO SIN EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADO.	LUBRICACIÓN				

Fecha:						
Inspección:						
Participante:						

Fuente: IM&C

3.3.2. Método

En este capítulo, desarrollaremos la metodología de construcción del Estándar LILA o estándar Autónomo que garantizará los 3 CEROS, definidos al principio (Cero Accidentes de Seguridad y Ambiental, Cero Defectos de Calidad y Cero Averías o Fallas).

El enfoque de Mano de Obra fue, Desarrollo de Operadores Competentes y Confiables (Confiabilidad desde el contexto operacional); así, se garantiza y se descarta el llegar a causa(s) raíz definidas desde el error humano porque ya se Sabe y se Puede, según la pirámide de resistencia.

Figura 25. Pirámide de Resistencia, Abraham Maslow (1943) A theory of human Motivation.



Fuente: <http://eldesfragmentador.blogspot.com.co/2012/04/la-resistencia-al-cambio-quienpretenda.html>

Durante la construcción del Estándar LILA, se llevan a cabo unas etapas o pasos que describiré brevemente.


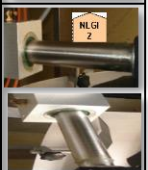








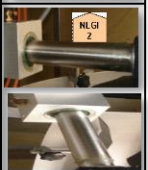








Primero definiremos que es Estándar y estandarizar:

- ❖ **Estándar:** Es un instrumento de trabajo que debe ser consultado, seguido y modificado (cuando sea necesario), que garantiza la homogeneidad de procedimientos.
- ❖ **Estandarizar:** Documentar todo el procedimiento acordado y establecido previamente de forma que cualquier persona lo entienda y sea capaz de ejecutarlo.

- ❖ **Estándar LILA:** Son aquellos que se realizan de las actividades críticas del equipo y que con su debida inspección nos ayuda a garantizar el mantenimiento de las condiciones básicas.

La sigla **LILA** significa Limpieza, Inspección, Lubricación y Ajuste, Es decir se define que es importante revisar más profundamente desde cada uno de estos ítems.

Figura 26. Estándar LILA

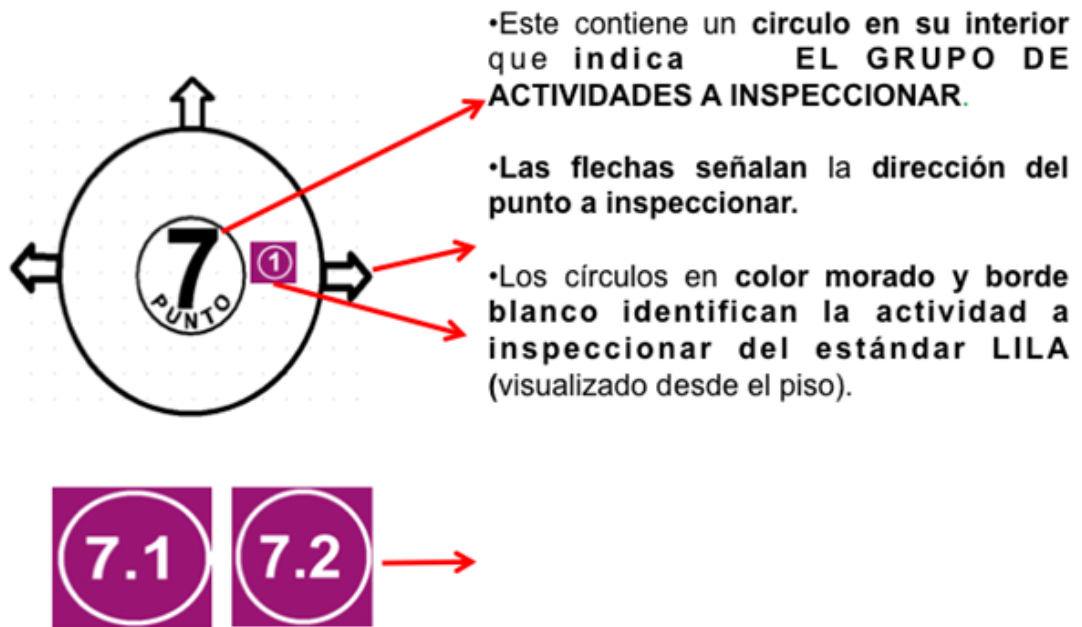
ZONA A		REVISIONES DEL EQUIPO		ESTÁNDAR DE LUBRICACIÓN										FEQUENO EQUIPO		BUSCH				GRUPO					
ELEVADOR DE CANCELEROS BOSCHMARI		DETALLE DE LA LUBRICACIÓN										MÉTODOS PARA VERIFICAR CONDICIONES VISUALES		TIEMPOS DE INSPECCIÓN		RIESGOS OCURRIENDES		ASPECTOS AMBIENTALES		MEDIDA PARA CASO DE ANOMALÍAS		MODO DE			
LUBRICACIÓN Y RÓLEO DE LUBRICANTE A UTILIZAR		Nº	NOMBRE	LUBRICANTE	CANTIDAD/ MEDIDA	ACTIVIDAD	NOTAS	MÉTODOS PARA VERIFICAR CONDICIONES VISUALES	TIEMPOS DE INSPECCIÓN	RIESGOS OCURRIENDES	ASPECTOS AMBIENTALES	COMO DE OPERACIONAL	ANOMALÍA	ACCIÓN	TIEMPO	RESPONSABLE	FEQUENO EQUIPO	RIESGOS OCURRIENDES	ASPECTOS AMBIENTALES	COMO DE OPERACIONAL	ANOMALÍA	ACCIÓN	TIEMPO	RESPONSABLE	
 		1	Accionamiento vertical de las unidades transmisoras	Alumina EP grado 2	2 bombonas, una hasta que salga la grasa vieja.	Limpie la zona con trapo seco, luego aplicar el lubricante y mover la máquina para que se distribuya el lubricante según conduct visual	Las unidades y bridas en buen estado	 	15 min	 	 	 	Buena disposición de unidades, conocer las fichas de emergencia	Requiere tapacubos	Hacer revisar por parte del técnico	15 min	X	Técnicos, Operario							
		2	Eje de guía de la unidad transmisor	Alumina EP grado 2	2 Bombonas	Limpie la zona con trapo seco, luego aplicar el lubricante en las dos boquillas y mover la máquina para que se distribuya el lubricante	Eje en buen estado	 	15 min	 	 	 	Buena disposición de unidades, conocer las fichas de emergencia	Eje desmontado	Avisar al jefe técnico	15 min	X	Técnicos, Operario							

Fuente: CNCh, fábrica Rio negro

Puntos Críticos; Aquellos que se deben revisar con una frecuencia diaria ó por turno que nos ayude a garantizar **Cero Averías, Cero Accidentes y Cero Defectos**. En ocasiones se encuentran puntos críticos que no necesariamente deben revisarse en el día a día porque pueden llevarse a cabo durante las labores del alistamiento, aseos de fin de semana o mes, mantenimientos preventivos, paros del equipo, operación, entre otros.

Por último, se implementa el Control Visual para reducir los tiempos de Inspección y monitoreo a través de una lista de chequeo, la cual resume las actividades del Estándar LILA, ilustrado a continuación:

Figura 27. Control Visual puntos LILA



Fuente: IM&C

3.4. ESQUEMA DE AUDITORÍAS DESDE UN DIAGNÓSTICO INTEGRAL

Una vez la organización tiene definidos los lineamientos estratégicos y el seguimiento y monitoreo a los Indicadores R/D a través del desarrollo de competencias de los colaboradores, se define el plan de auditorías o diagnóstico de avance de acuerdo a los Pasos de mantenimiento autónomo que se requieren. Una forma de llevarlo a cabo es definiendo los criterios de evaluación, otro de acuerdo a los Entregables por Fase o Etapa, en la siguiente tabla se presenta un ejemplo de cómo realizar el diagnóstico de mantenimiento autónomo.

Tabla 3. Diagnóstico de pasos 1 al 3 Mantenimiento Autónomo

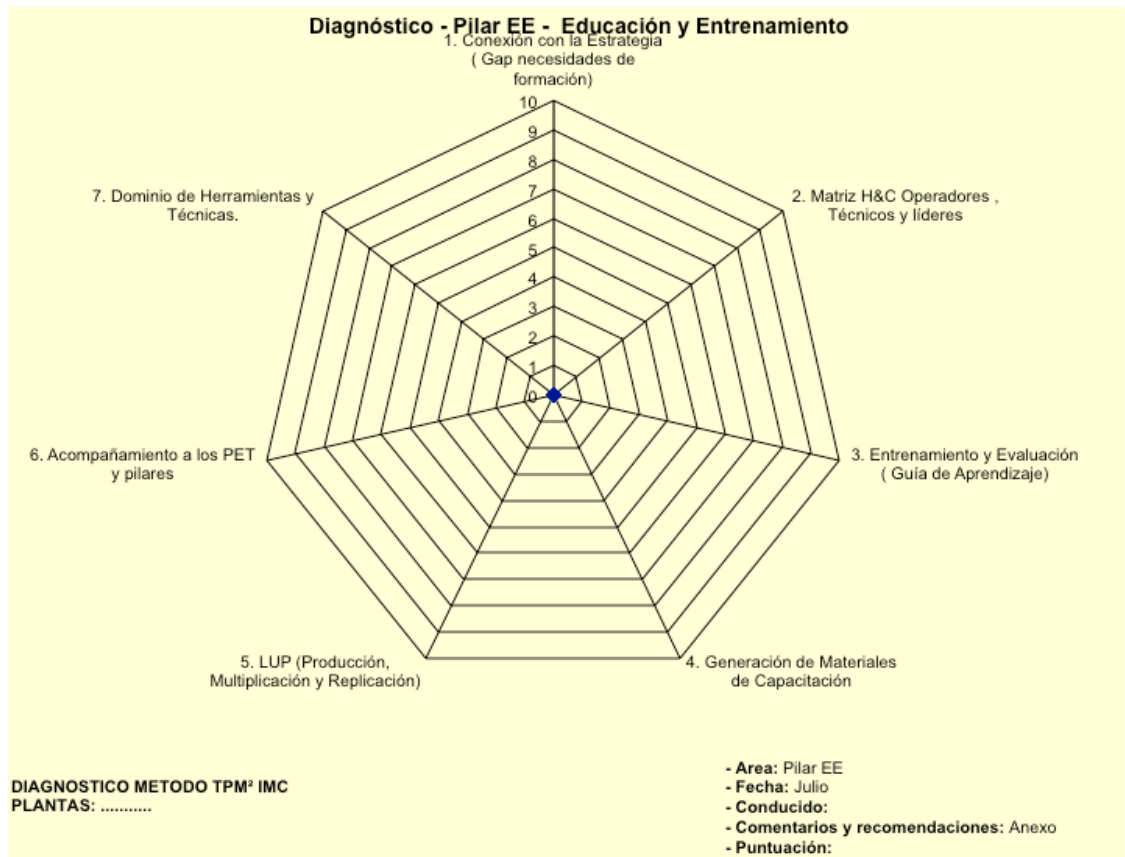
Paso	Pregunta	Evidencia	evaluacion	Que hace falta para llegar a 5
1 P1-3	¿Los integrantes del equipo conocen claramente los objetivos de paso 1 al 3 de mantenimiento autónomo? ¿Los integrantes pueden demostrar por medio de los indicadores y la gestión del equipo el cumplimiento de la estrategia del negocio, su entendimiento y su aporte?	El equipo entiende la relación de sus objetivos con la estrategia del negocio, y reconoce cuál es su aporte	0-1-2-3-4-5	
2 P1	¿Se ha elaborado el mapa de la máquina, identificando sus partes?	Dibujo de la máquina con sus partes	0-1-2-3-4-5	
3 P1	Se han elaborado las LUP's del funcionamiento de la máquina?	Lup's de funcionamiento básico que incluyan: Sistemas, componentes y elementos. Cada uno con su función y conocimiento de cómo se relacionan.	0-1-2-3-4-5	
4 P3	Se está operando el equipo o el Sector de acuerdo a los estándares ?	Con el instructivo seguro de trabajo, validar la ejecución (No solo el día de la auditoría)	0-1-2-3-4-5	
5 P1-3	Se ha elaborado el estándar de limpieza, inspección y lubricación?	Estandar bien diligenciado, incluyendo elementos de protección personal necesarios en cada actividad, y que la máquina y/o proceso evidencie su cumplimiento y el responsable por cada actividad	0-1-2-3-4-5	
6 P3	Se está haciendo el Mantenimiento Autónomo de acuerdo a los estándares	Seguimiento al cumplimiento del estándar. Validar la aplicación de los estándares de limpieza, inspección y lubricación (No solo el día de la auditoría)	0-1-2-3-4-5	
7 P1-3	Se ha dado la capacitación del "método" del estándar de limpieza por medio de LUP's explicando paso a paso cómo se debe ejecutar?	Lup's del método del estándar (cuando aplique)	0-1-2-3-4-5	
8 P1	Se han definido las condiciones básicas del proceso?	Listado de condiciones básicas desde las 4M	0-1-2-3-4-5	
9 P1-3	Se están cumpliendo las condiciones básicas definidas para el proceso?	Inspección del cumplimiento de condiciones básicas definidas en el punto anterior	0-1-2-3-4-5	
10 P1-3	Se han puesto en evidencia los problemas que impiden el logro de los objetivos (incumplimiento de las condiciones básicas)?	Se evidencian los problemas que impiden el logro de los objetivos (incumplimiento de las condiciones básicas) por medio de tarjetas	0-1-2-3-4-5	
11 P1	¿Se ha elaborado el mapa de seguridad?	Identificación de fuentes de alimentación, sistemas de seguridad, riesgos y métodos de control, eventos de seguridad	0-1-2-3-4-5	
12 P1	¿Se tienen identificados los elementos de protección personal necesarios en el área de trabajo y su uso correcto?	lup's de elementos de protección personal necesarios en el proceso y su uso correcto	0-1-2-3-4-5	
13 P1	Se han elaborado LUP's de "haga y no haga" ?	Lup's de riesgos, actos inseguros típicos, métodos de trabajo inadecuados	0-1-2-3-4-5	
14 P3	Se elaboraron los instructivos de trabajo seguro?	Instructivos de trabajo que contemplen los riesgos de seguridad y su control	0-1-2-3-4-5	
15 P1-3	¿Los 4 eventos de seguridad son registrados, analizados y se han implementado acciones para eliminar la causa raíz? ¿Se ha realizado expansión horizontal a los planes de acción?	Registro de eventos de seguridad bien diligenciado y acciones cumplidas	0-1-2-3-4-5	
16 P3	¿Todos los accidentes han sido investigados, y se está ejecutando el plan de acción para evitar reincidencia? (Revisar si son investigados bajo la fórmula 1 + 2 = 3)	Accidentes investigados (1+2=3), planes de acción cumplidos	0-1-2-3-4-5	
17 P1	Se evidencian elementos innecesarios en la máquina y/o proceso?	Máquinas y/o procesos sin elementos innecesarios (Aplicación de primera S)	0-1-2-3-4-5	
18 P1	Para los elementos de limpieza, de protección personal, herramientas, producto en proceso, se han definido cantidades, lugar de almacenamiento y se encuentran en su puesto?	Elementos de limpieza, protección personal, herramientas, producto en proceso (Cantidades definidas, lugares definidos, en su puesto) (Aplicación de Segunda S)	0-1-2-3-4-5	
19 P1	¿Las áreas, pasillos, lugares de almacenamiento se encuentran demarcadas?. ¿No atenta contra la seguridad de las personas?	Áreas demarcadas (aplicación de Segunda S)	0-1-2-3-4-5	
20 P2	Se han resuelto las fuentes de contaminación (FC) de la máquina y/o proceso?	No debe haber fuentes de contaminación tipo A, sin contramedida Revisar listado de fuentes de contaminación evidenciados este año, con ciclo cumplido (Tarjeta, Matriz ECRS, contramedida) Tener un listado de las FC tipo B y C que aun no se han resuelto	0-1-2-3-4-5	

Fuente: CNCh

3.5. RESULTADO DEL DIAGNÓSTICO

Una vez se lleva a cabo el ciclo de auditorías de certificación, se procede al diagnóstico desde los criterios del Consultor experto o Sensei de la metodología

Figura 28. Diagnóstico-Pilar EyE



Fuente: IM&C

3.6. PLAN DE CIERRE DE BRECHAS EN EL CUMPLIMIENTO DE LOS LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS

La figura 29, ilustra la conexión Estrategia, Indicadores PQCDSME, Brechas desde el seguimiento, Plan de acción y plan maestro de formación. De esta manera se logra conectar el desempeño (Piso de planta) con el Resultado (Alta Gerencia).

Figura 29. Políticas y directrices



Fuente: CNCh.

4. CONCLUSIONES

- ✓ Mediante el flujo de los pasos para eliminar las pérdidas (Diagnosticar), Priorizar (matrices CREPS, BIOS o GUT), eliminar (herramientas MASP, Metodología Análisis y Solución de Problemas) y Seguimiento (matrices de control), se logra identificar y conectar la relación del proceso a analizar, desde el Impacto del Activo (Máquina o Equipo) en las 6M's así:
 - Máquina: Desarrollo de competencias técnicas de los operadores a través de la formación por parte de los técnicos maestros con habilidades desarrolladas en formador de formadores, cuyas materias fueron definidas a lo largo de la primera etapa de Mantenimiento Autónomo, (Restauración de las Condiciones Básicas) con la MMFC (Matriz Modo Falla Componente), matriz WPA (Work Point Analysis) y los análisis de averías, identificando los modos de falla.
 - Método: Definir los Estándares Autónomos LILA (Limpieza, Inspección, Lubricación y Ajuste), construidos por los técnicos de mantenimiento y operadores de producción y validados por los Sistemas Integrados de Gestión
 - Material: Una vez se garantiza la confiabilidad del Equipo y del Operador, se definen las materias de formación a los operadores en las variables de proceso y control asociadas a las materias primas a transformar, PASO 5 y 6 de Mantenimiento Autónomo.
 - Máquina: Se elimina el deterioro forzado por parte del pilar de mantenimiento planeado y se inicia el trabajo en TBM y CBM para garantizar las condiciones básicas del equipo.

- Medio Ambiente: Con la implementación del pilar de Seguridad y Medio Ambiente y definiendo las actividades y entregables a Mantenimiento Autónomo, se garantiza el cumplimiento en la gestión desde el aspecto y el impacto ambiental del equipo.
 - Management (Gestión): Conexión Estrategia con los Desempeños en el piso de planta.
- ✓ Se establece la implementación y cumplimiento de los entregables a través de flujos de procesos por etapas; es decir, primera etapa, Restablecer las condiciones básicas del equipo, cuales son las entradas, que Recursos y controles se requieren y cuáles son las salidas, todo esto está identificado en el análisis DOFA del proceso o línea a trabajar y partiendo de la identificación de las brechas desde el conocimiento y habilidad de los operadores.
 - ✓ Con la integración de las herramientas de TPM^R, tarjetas de anomalías, LUP's (lecciones de un punto), matriz H&C y herramientas de análisis, se logra identificar y eliminar los problemas crónicos tempranamente y así, minimizar la ocurrencia de problemas esporádicos de alto impacto, como Averías graves, accidentes severos o graves y defectos o reclamos.
 - ✓ El grupo técnico de mantenimiento se enfoca en la transferencia del conocimiento a través de las materias definidas en la MMFC, matriz WPA y utilizando técnicas de formación como charlas magistrales, LUP's y método de los 5 pasos.

BIBLIOGRAFIA

ARCINIEGAS, Álvarez Carlos Alberto. Mantenimiento Productivo Total. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería Mecánica.2002. 93 p.

BORRAS, Carlos. Principios de Mantenimiento, UIS, Colombia

IMAI, Yassuo, Manual Curso Internacional Instructores TPM² , IM&C, Brasil , 2006.

IMAI, Yassuo, Manual Curso Mantenimiento Planeado, IM&C, Colombia, 2007.

LIKER, Jeffrey. Las claves del éxito de Toyota. Barcelona: Gestión 2000, 2006.

PISTARELLI, Alejandro J., Manual de Mantenimiento, Ingeniería, Gestión y Organización. Argentina, 2012.

NAKAJIMA, Seiichi. Programa de desarrollo de TPM: Madrid, Productivity Press, 1991.

SHINOTSUKA, Shinitshi. PM system Corporation. [Enlinea]. Disponible en internet: <http://www.tpm-us.com/>

SUZUKI, Tokutaro. TPM en industrias de proceso. Madrid: TGP-Hoshin, 1995.

TAMAYO DOMÍNGUEZ, Carlos Mario. Gerencia estratégica de Mantenimiento, Memorias Especialización en Gerencia de Mantenimiento. UIS, 2011