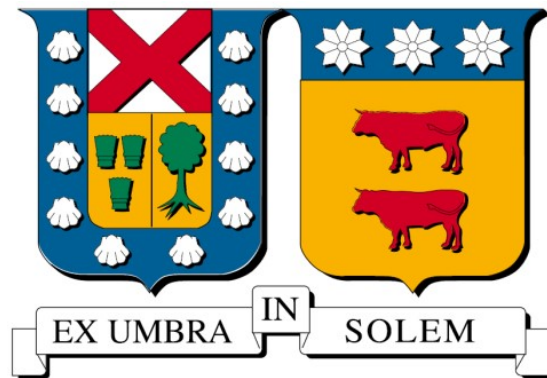


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA
VALPARAÍSO-CHILE



DESARROLLO DE UNA GUÍA
DOCUMENTAL PARA LA APLICACIÓN
DEL MODELO DE GESTIÓN DE ACTIVOS
Y MANTENIMIENTO EN PLANTAS
INDUSTRIALES UTILIZANDO
HERRAMIENTAS DE LEAN
PRODUCTION, FULL POTENTIAL Y
GESTIÓN DEL CAMBIO.

Ignacio Patricio Guzmán Vallejo

TESIS DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE :
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

PROFESOR GUÍA:
PROFESOR CORREFERENTE:

Ing. René Valdenegro Oyanedel
Ing. Rafael Mena Yanssen

NOVIEMBRE - 2019

Agradecimientos

Agradezco a cada persona que durante este camino universitario me inspiró ,motivo, ayudó y compartió conmigo en esta etapa llena de aprendizajes , caídas y alegrías.

Dedicatoria

A toda institución , empresa , persona que desee generar una mejora en calidad de vida de sus trabajadores , siendo un aporte en la mejora de su salud y bienestar laboral.

Resumen

En el siguiente trabajo se propone un desarrollo de un método documental, el cual presenta información clara y replicable a plantas industriales sobre cómo aplicar un "modelo de gestión de activos y mantenimiento", el cual busca gestionar todo el ciclo de vida de los activos de una organización con el fin de maximizar competitividad, además con la aplicación de buenas prácticas de mantenimiento, conservar los activos de la empresa obteniendo de ellos un mejor rendimiento, efectividad y disponibilidad. Todo esto bajo el marco estratégico del HSEC.

Se buscará alcanzar los objetivos mediante la aplicación de un modelo de mantenimiento de 8 etapas las cuales son;

- Análisis situacional y marco valórico actual de la empresa. Donde se analizan los objetivos, estrategias, políticas y responsabilidades que posee la empresa.
- Se genera una jerarquización de equipos basado en la criticidad según ISO 31000 y posible afectación al HSEC.
- Se buscarán y analizarán los puntos débiles del mantenimiento.
- Se Diseñarán planes de mantenimiento, que mejoren el uso de recursos según restricciones.
- Programación del mantenimiento y mejorar la asignación de recursos.
- Evaluación y control de la ejecución del mantenimiento en post de la mejora continua.
- Análisis del ciclo de vida donde considere; overhaul, diseño, renovación y gestión.
- Mejora continua de los procesos.

Este modelo se reforzará con herramientas de gestión tales como;

- Lean production; Es un modelo de gestión enfocado en la creación de flujo para poder entregar el máximo valor a los clientes. Para ello, utiliza la mínima cantidad de recursos, es decir, los necesarios para el crecimiento.
- Full potential; una metodología que combina herramientas Lean con un sistema para alcanzar el potencial máximo de procesos y de las personas.

- Gestión del cambio; Es un enfoque estructurado para gestionar los aspectos de cambio relacionados con las personas y la organización para lograr los resultados comerciales deseados.

La aplicación de este documento se espera que resulte en mejora de confiabilidad de los equipos, poder elevar la productividad, cerrar brechas, aumentar los ingresos y la rentabilidad, obtener mejor EBITDA , crear políticas HSEC , crear una filosofía de mejora continua y todo esto sin afectar la salud y seguridad de las personas.

Abstract

The following work proposes a development of a documentary method, which presents clear and replicable information to industrial plants on how to apply an asset and maintenance management model, which seeks to manage the entire life cycle of the assets of an organization. In order to maximize its value, in addition to the application of good maintenance practices, to conserve the assets of the company obtaining from them a better performance, effectiveness and availability. All this under the strategic framework of the HSEC.

It will seek to achieve the objectives through the application of a maintenance model of 8 stages which are;

- Situational analysis and current value framework of the company. Where the objectives, strategies, policies and responsibilities of the company are analyzed.
- A hierarchy of equipment is generated based on the criticality according to ISO 31000 and possible affectation to the HSEC.
- The weak points of maintenance will be searched and analyzed.
- Maintenance plans will be designed to improve the use of resources according to restrictions.
- Programming maintenance and improving resource allocation.
- Evaluation and control of maintenance execution in post of continuous improvement.
- Analysis of the life cycle where you consider; Overhaul, design, renovation and management.
- Continuous improvement of processes.

This model will be reinforced with management tools like;

- Lean production; It is a management model focused on the creation of flow to deliver the maximum value to customers. To achieve this, it uses the minimum amount of resources, that is, those necessary for growth.
- Full potential; a methodology that combines Lean tools with a system to reach the maximum potential of processes and people.

- Change management; It is a structured approach to manage the aspects of change related to people and the organization to achieve the desired commercial results.

The application of this document is expected to result in improved equipment reliability, increase productivity, close gaps, increase revenues and profitability, obtain better EBITDA, create HSEC policies, create a philosophy of continuous improvement and all this without affect the health and safety of people.

Glosario

- HSEC; Modelo de gestión integrado que involucra aspectos de Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Comunidad.
- FMECA; Análisis de Modo de Falla , causa y Efecto.
- RCM ; Mantenimiento Centrado en Fiabilidad/Confiabilidad.
- RBI; Inspección basada en Riesgos.
- RBM; Mantenimiento Basado en el Riesgo.
- ERP; ‘Enterprise resource planning’, sistemas de planificación de recursos empresariales.
- KPI; ”Key performance indicator”, indicador clave o medidor de desempeño.
- TPM; Mantenimiento Productivo Total.
- CAPEX; ‘Capital expenditure’, gastos de capital.
- OPEX; ‘Operational expenditures’, gastos operacionales.
- ISO 31000; Norma internacional que se aplica a los sistemas de gestión de riesgos y seguridad.
- ISO 55000; Norma internacional que permite certificar la Gestión de activos realizada por una organización.
- Lean Manufacturing; Filosofía /sistema de gestión sobre cómo operar un negocio. Enfocando en la eliminación de todos los desperdicios de los procesos.
- Gestión del cambio; Enfoque estructurado para gestionar los aspectos de cambio relacionados con las personas y la organización.
- EBITDA; Beneficios antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización (Earnings before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization).
- Kaizen; Metodología que se emplea de forma diaria para el mejoramiento continuo de los individuos y las empresas.

Índice general

1. Introducción	13
2. Objetivos	15
3. Método de Trabajo	16
4. Marco Teórico	17
5. Identificar y analizar contexto de la necesidad.	23
5.1. Rubro y Actividad de la empresa	27
5.2. Marco valórico	27
5.2.1. Misión	27
5.2.2. Visión	27
5.2.3. Valores	27
5.3. Políticas	28
5.3.1. HSEC; "Health, Safety, Environment and Quality	28
5.4. Normas	29
5.5. Estrategia	29
5.6. Objetivos	29
5.7. Presupuesto	31
5.7.1. Presupuesto de mantenimiento	31
5.8. Organización	31
5.9. Producción	33
5.10. Cadena valor	34
5.11. Operaciones	34
5.12. Procedimientos	35
5.13. Flujo	35
5.14. Carga y responsabilidades de Trabajo	36
5.15. Benchmarking	36
5.16. Conclusión	38
6. Identificar variables, parámetros, criterios y perspectivas a considerar para alcanzar los resultados.	39
6.1. Balance score card	39
6.2. Diagrama EFS (EPS)	40

6.3. Diagrama de proceso	41
6.4. Gestión de Operaciones	41
6.5. Planeación del trabajo	42
6.6. Análisis funcional	43
6.7. Calidad	45
6.8. Control	45
6.9. Parámetros operacionales	46
6.10. Procesos Estables	46
6.11. KPI's	47
6.12. ERP	48
6.13. Proveedor -Cliente	50
6.14. Reducción desperdicio.	51
6.15. Brechas	51
6.16. TPM; Total Productive Maintenance.	51
6.16.1. Metodología 5S	52
6.16.2. Mejoras enfocadas	52
6.16.3. Mantenimiento autónomo	53
6.16.4. Mantenimiento planificado	53
6.16.5. Mantenimiento de calidad	53
6.16.6. Prevención del mantenimiento:	54
6.16.7. Mantenimiento en áreas de soporte	54
6.16.8. Polivalencia y desarrollo de habilidades de operación	54
6.16.9. Seguridad y Medio Ambiente	54
6.17. Modelo gestión del mantenimiento	54
6.17.1. Contexto Operacional	55
6.17.2. Jerarquización de equipos	56
6.17.3. Puntos débiles	57
6.17.4. Plan de mantenimiento	57
6.17.5. Programación del mantenimiento	58
6.17.6. Evaluación y control	58
6.17.7. Análisis ciclo de vida	58
7. Evaluar y jerarquizar la criticidad variable, parámetros y perspectivas.	60
7.1. Evaluación de desempeño	60
7.2. Control de calidad	60
7.3. Teoría de las restricciones	62
7.4. Gestión de repuestos	63
7.4.1. Análisis ABC de inventarios.	64
7.4.2. Clasificación de repuestos por criticidad.	64
7.4.3. Análisis de costos.	65
7.4.4. Nivel de servicio e inventario de seguridad.	65
7.5. Mantenibilidad	66
7.6. Disponibilidad	67

7.7. Confiabilidad	67
7.8. OEE	67
7.9. Análisis de causa raíz	68
7.9.1. Diagrama causa-efecto	69
7.9.2. Diagrama árbol de fallos	69
7.9.3. Los 5 porque	70
7.9.4. Diagrama de Pareto	71
7.10. FMECA	72
8. Generar un plan de acción que permita alcanzar objetivos	75
8.1. 5W1H	75
8.2. Ciclo de vida	76
8.2.1. ISO 55000	77
8.2.2. Capex	77
8.2.3. Opex	78
8.3. Gestión del cambio	78
8.3.1. Modelos de kotter	78
8.4. Gestión Visual	81
8.5. Mejora continua	82
8.5.1. Kaizen	83
8.6. RCM	84
8.7. RBM	85
8.8. RBI	86
8.9. Técnicas de mantenimiento	87
8.10. Herramientas de mantenimiento.	88
8.11. El Ciclo del Mantenimiento: Proceso de Gestión de los Trabajos	89
8.11.1. Identificación del trabajo	89
8.11.2. Planificación del trabajo	91
8.11.3. Programación del trabajo	92
8.11.4. Ejecución del trabajo	93
8.11.5. Terminación del trabajo	93
8.12. Seguimiento	94
8.13. Implementación	95
8.14. Evaluación final	96
9. Conclusiones	97
10.Recomendaciones	102
11.Bibliografía	104
12.Referencias	105
13.Anexos	107

Índice de figuras

4.1. Estructura ISO 31000. Fuente International Organization for Standardization	19
5.1. Estructura análisis FODA. Fuente www.economia.ws	26
5.2. Organigrama por funciones. Fuente fpeingenieriaelectrica.blogspot.com	32
5.3. Estructura cadena de valor. Fuente Ventaja competitiva, Michael E. Porter	34
6.1. Diagrama EPS. Fuente seainformatica2.mex	40
6.2. Ejemplo diagrama de proceso. Fuente softgrade.mx	41
6.3. Pilares del TPM. Fuente ctcalidad.blogspot.com	53
6.4. Modelo gestión del mantenimiento de 8 etapas. Fuente Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. Inginiare	55
7.1. Calculo OEE. Fuente www.sistemasoe.com	68
7.2. Diagrama causa y efecto. Fuente Oscar Reyes Nova, slideshare	70
7.3. Ejemplo de un árbol de fallos (FT) genérico para un sistema ferroviario. Extraído del artículo de Iván Rivera, ADIF.	71
7.4. Estructura FMECA. Fuente Dr. Ayham Jaaron Departamento de IE	74
8.1. Estructura del 5W1H en base a kaizen. Fuente: www.rstca.com.np	75
8.2. Capex y Opex. Fuente PPT Mantencion Industrial, UTFSM	77
8.3. Ejemplo gestión visual. Fuente LEANBOX S.L.	82
8.4. Ciclo de Deming. Fuente peruinnovaproyectos.wordpress.com	83
8.5. Estructura 7 preguntas RCM. Fuente grupomaquinamortal.blogspot.com	85
8.6. Modelo gestión del trabajo de mantenimiento. Fuente El Ciclo del Mantenimiento: Proceso de Gestión de los Trabajos.	90

Capítulo 1

Introducción

El contexto actual de la globalización ha llevado al mercado productivo de Chile exponerse a requisitos de competitividad, estándares de calidad y niveles de producción de gran exigencia por parte de los clientes. Además de las nuevas normativas enfocadas al medio ambiente y mejorar la calidad de vida de los trabajadores.

Todo esto ha llevado a las empresas que quieren seguir en el mercado a adoptar mejoras, lo cual se resume en mejora de competitividad, productividad, disminuyendo costos, sin afectar los ingresos ni la seguridad y salud de las personas. Todo proceso de mejora de producción de una empresa va muy ligado al mantenimiento de los equipos puesto que la producción de la empresa queda ligada a la disponibilidad y eficiencia de estas. Es por eso que ha existido un cambio en las políticas de las empresas a adoptar que "las prioridades de la empresa son las prioridades del mantenimiento", con esto se priorizan las actividades del mantenimiento, lo cual ha llevado a la creación de modelos de mantenimientos que buscan aumentar la disponibilidad de los equipos, disminuir el tiempo medio de reparación y disminuir el riesgo a las personas, evitando fallas.

Es por esto que en el contexto actual de la gestión de activos y mantenimiento se han creado modelos de gestión que buscan alcanzar esos objetivos con técnicas de mejora de los procesos, eliminación de desperdicios, mejora de la eficiencia y eficacia de los procesos además de capacitación en el capital humano.

Es así como técnicas de gestión como lean manufacturing, full potential y change management, han generado tanto interés en las industrias productivas.

Por lo tanto la generación de un método documental aplicado a las empresas productivas, la cual aplique un modelo de gestión de activos y mantenimiento es esencial hoy en día para cualquier empresa o industria que desee ser competitiva a nivel internacional, respetando normas internacionales como lo son ISO 31000 e ISO 55000, generando productos de gran calidad, con un enfoque a la mejora continua.

Adicionalmente a la mejora de procesos, un enfoque al HSEC, como marco

estratégico, para generar un cambio de filosofía dentro de la empresa.
Finalizada la aplicación de este método se espera dejar una base sólida en cuanto a la estabilidad operacional, integrando sistema de producción enfocado en la mejora continua, para obtener mejores resultados, mejorando la rentabilidad , mejorando la calidad de los procesos y sin afectar la seguridad de las personas.

Capítulo 2

Objetivos

Objetivo General.

Diseño de un método y los documentos (Formularios) para la aplicación de un modelo de gestión de activos y mantenimiento de ocho etapas, en plantas industriales, usando herramientas de ‘Lean Production’ , ‘Full Potential’ y ‘Change Management’ que permita el aumento de productividad y competitividad, considerando los respectivos documentos para el diagnóstico, identificación de brechas, análisis de causa raíz, cierre de brechas y control.

Objetivos Específicos.

- 1 Identificar y analizar el contexto de la necesidad.
- 2 Identificar variables, parámetros, criterios y perspectivas a considerar para alcanzar los resultados.
- 3 Evaluar y jerarquizar la criticidad variable, parámetros, criterios y perspectivas.
- 4 Generar un plan de acción que permita alcanzar los objetivos.

Capítulo 3

Método de Trabajo

Levantamiento del estado del arte (Auditorías);

Construcción de un análisis de tipo documental.

Búsqueda de los avances más importantes que se han logrado con respecto a la auditoría de empresas productivas.

Recopilación de fuentes importantes, ideas, conceptos, opiniones que luego se podrán refutar o complementar.

Aporta información relevante, que se posicione a la vanguardia de las fuentes ya previamente consultadas.

Levantamiento del Marco Teórico;

Soporte conceptual de la teoría y de los conceptos teóricos que se utilizaron para el planteamiento del problema.

Generar un Diseño Macro; Visión general del diseño, estructura donde se apoyará para lograr el objetivo final. Planificación de un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas para el alcance de implementar el modelo de gestión de activos y mantenimiento.

Generar el instrumento; Propuesta del documento para la aplicación del modelo de gestión de activo y mantenimiento.

Proponer Plan Implementación

Desarrollo de un plan de implementación para la ejecución del modelo de gestión de activos y mantenimiento.

Conclusiones y recomendaciones.

Capítulo 4

Marco Teórico

Lean Manufacturing.

La filosofía Lean tiene su origen en los inicios del grupo Toyota, y a través de los años ha ido evolucionando en la forma de una serie de preceptos y principios en torno a dos ideas fundamentales:

-Dar una gran relevancia al papel que ocupa el componente humano de la producción.

-Un manifiesto espíritu de mejora continua.

La filosofía lean manufacturing busca la forma de mejorar y optimizar el sistema de producción, tratando de eliminar o reducir todas las actividades que no añadan valor dentro en el proceso de producción.

Los principios básicos del Lean Manufacturing:

-Hacerlo bien a la primera: Cero defectos, esto se debe conseguir con la detección de los problemas y su solución en el origen.

-Minimizando el derroche: Excluyendo las actividades que no agregan valor al producto.

-Mejora continua: Teniendo como axioma el poder garantizar la calidad del producto o servicio, tratar continuamente de aumentar la productividad, y la reducción de costes.

-Procesos “pull”: Las cantidades producidas se fabrican en respuesta a la demanda (para evitar sobreproducción).

-Flexibilidad: Tener la capacidad de poder fabricar variedad de códigos de productos diferentes y en cantidades diferentes a petición. Construcción y gestión de una relación y colaboración a largo plazo con los proveedores, llegando a acuerdos para compartir el riesgo, los costes y la información.

-Cambio del enfoque principal: Al cliente no se le vende un producto, si no que al cliente se le aporta una solución. Se busca obtener las cosas correctas en el tiempo correcto, en el lugar indicado, con la cantidad perfecta, minimizando el desperdicio, siendo flexible y estando abierto a los cambios y mejora continua.

Full Potential

Proceso de mejora continua de Productividad que utiliza un proceso analítico con la metodología Lean Full Potential, soportado con un proceso gestión de cambio.

Permite identificar el máximo de beneficios de las capacidades actuales del proyecto en base a benchmarks, performance histórico, cálculos de capacidad de equipos y tiempos de trabajo.

Enfoca las palancas de mejoras en deshacer las restricciones que impiden alcanzar el máximo potencial.

Identifica aquellas variables que no son controlables (palancas no accionables del proyecto).

Propone un plan alcanzable resolviendo las variables controlables.

Esta metodología permite obtener el máximo potencial posible detectando todas las brechas, a diferencia de metodologías de mejora incrementales y permite que sea sostenible en el tiempo, a diferencia de otras metodologías que no incorporan Lean.

ISO 55000

Norma Internacional que provee los aspectos generales para la gestión de activos y sistemas de gestión de activos (es decir, sistemas de gestión para la gestión de activos).

La cooperación internacional en la preparación de esta normas identificó prácticas comunes que pueden aplicarse al más amplio rango de activos, de organizaciones y de culturas.

Esta Norma Internacional pueden utilizarse combinada con cualquier especificación técnica o norma de gestión de activos de un sector pertinente o de un tipo de activo específico. La ISO 55000 especifica los requisitos para un sistema de gestión de activos. En principio, esta Norma Internacional está destinada para que la usen: — Aquellos que consideran cómo mejorar la obtención de valor para su organización sobre su base de activos.

— Aquellos involucrados en establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de activos.

— Aquellos involucrados en planificar, diseñar, implementar y revisar las actividades de gestión de activos, junto con los proveedores de servicios.

La adopción de la Norma permite a la organización alcanzar sus objetivos a través de la gestión eficaz y eficiente de sus activos. La aplicación de un sistema de gestión de activos proporciona el aseguramiento de que dichos objetivos se pueden alcanzar de manera consistente y sostenible con el paso del tiempo.

ISO 31000

Este documento proporciona directrices para gestionar el riesgo al que se enfrentan las organizaciones. La aplicación de estas directrices puede adaptarse a cualquier organización y a su contexto. Proporciona un enfoque común para gestionar cualquier tipo de riesgo y no es específico de una industria o un sector. Puede utilizarse a lo largo de la vida de la organización y puede aplicarse a cualquier actividad, incluyendo la toma de decisiones a todos los niveles. Está dirigido a las personas que crean y protegen el valor en las organizaciones gestionando riesgos, tomando decisiones, estableciendo y logrando objetivos y mejorando el desempeño. Las organizaciones

de todos los tipos y tamaños se enfrentan a factores e influencias externas e internas que hacen incierto si lograrán sus objetivos. La gestión del riesgo es iterativa y asiste a las organizaciones a establecer su estrategia, lograr sus objetivos y tomar decisiones informadas. La gestión del riesgo es parte de la gobernanza y el liderazgo y es fundamental en la manera en que se gestiona la organización en todos sus niveles. Esto contribuye a la mejora de los sistemas de gestión. La gestión del riesgo es parte de todas las actividades asociadas con la organización e incluye la interacción con las partes interesadas. La gestión del riesgo considera los contextos externo e interno de la organización, incluido el comportamiento humano y los factores culturales. La gestión del riesgo está basada en los principios, el marco de referencia y el proceso.

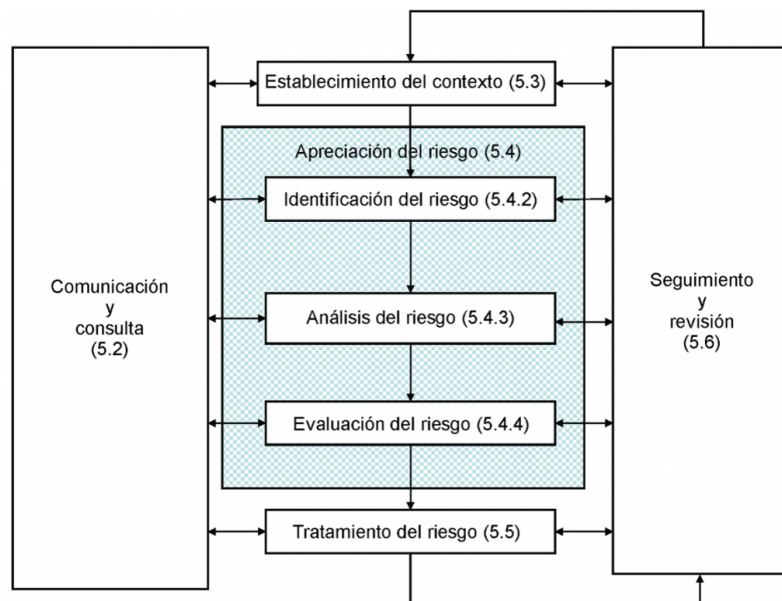


Figura 4.1: Estructura ISO 31000. Fuente International Organization for Standardization

Mantenimiento

Pistarelli (2010) , “Suele definirse a mantenimiento como un conjunto de acciones de preservación de activos, en un determinado sector productivo, satisfaciendo estándares de calidad, seguridad o servicio”.

Gestión del cambio

La gestión del cambio busca facilitar y conseguir la implementación exitosa de los procesos de transformación, lo que implica trabajar con y para las personas en la aceptación y asimilación de los cambios y en la reducción de la resistencia; facilitando la aceptación y asimilación de los cambios, producto de una nueva forma de operación.

La metodología de Gestión del Cambio Organizacional desarrolla una serie de etapas que van desde la Definición de la Visión del Cambio hasta su desarrollo y monitoreo. Ésta metodología corresponde al compendio de buenas prácticas en gestión del cambio.

En el ámbito del mundo empresarial, el profesor Kotter dio nombre a lo que hoy es conocido por “los 8 pasos de Kotter” para gestionar el cambio. Reglas que proponen y se infieren de cómo se comportan los individuos dentro del modelo de una organización. John Kotter es profesor de Escuela de Negocios de Harvard y considerado el gurú en esta materia, sobre todo, desde que publicó en 1995 “Liderando el cambio” (“Leading Change”).

Modelo gestión del mantenimiento

La moderna gestión del mantenimiento incluye todas aquellas actividades destinadas a determinar objetivos y prioridades de mantenimiento, las estrategias y las responsabilidades. Todo ello facilita la planificación, programación y control de la ejecución del mantenimiento, buscando siempre una mejora continua y teniendo en cuenta aspectos económicos relevantes para la organización. Una adecuada gestión del mantenimiento, teniendo en cuenta el ciclo de vida de cada activo físico, debe cumplir con los objetivos de reducir los costos globales de la actividad productiva, asegurar el buen funcionamiento de los equipos y sus funciones, disminuir al máximo los riesgos para las personas y los efectos negativos sobre el medio ambiente, generando, además, procesos y actividades que soporten los objetivos mencionados. Por todo ello, la gestión del mantenimiento se transforma en un poderoso factor de competitividad cuya importancia en el ámbito empresarial crece día a día. Es por esta razón que existe la necesidad de conceptualizar y de entender los procesos mínimos necesarios para desarrollar una correcta gestión de mantenimiento en una organización. Además el objetivo y agregación de valor de cada una de las etapas, especificando el uso de herramientas de gestión que soportan y aterrizan en términos operativos la conceptualización y función de cada etapa.

Ciclo de trabajo del mantenimiento

El ciclo de mantenimiento debidamente estructurado, controlado y sostenido es vital para el éxito de la mejora de la productividad del personal, la disponibilidad del equipo y la reducción de los costos de mantenimiento. La consecuencia directa será la reducción del mantenimiento no programado. El desarrollo e implementación de la mejora de los procesos de gestión de trabajo estandarizados producirá una mayor adherencia a los procedimientos y procesos y el consiguiente aumento en el cumplimiento de los trabajos planificados. Estos son los tipos de beneficios que cualquier organización puede tener con un buen marco para la gestión del trabajo.

TPM

Fue iniciado por la planta Nippondenso, una manufacturera de partes eléctricas automotrices de Japón a fines de la década de los 60. Seiichi Nakajima, un alto funcionario del Instituto Japonés de Mantenimiento de la Planta (JIPM), recibe el crédito de haber definido los conceptos de TPM y de ver por su implementación en cientos de plantas en Japón. Después de la segunda guerra mundial, las industrias japonesas llegaron a la conclusión de que para competir con éxito en el mercado

mundial tenían que mejorar la calidad de sus productos. Con este fin, incorporaron técnicas de gestión y fabricación procedentes de los Estados Unidos y las adaptaron a sus particulares circunstancias.

TPM es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos, o en otras palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas. Esto supone:

- Cero averías.
- Cero tiempos muertos.
- Cero defectos achacables a un mal estado de los equipos.
- Sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva de los equipos.

Teoría de las restricciones

La teoría de las restricciones es una filosofía de gestión empresarial y de la cadena de suministro planteada por el doctor en física Eliyahu Goldratt y popularizada a partir de su best seller “The Goal” (“La meta”) publicado en 1984, que se basa en que un sistema (una planta de producción, una cadena de suministro, una empresa, etc.) está formado por elementos interdependientes y que, al igual que en una cadena, el sistema sólo puede ser tan fuerte como su eslabón más débil, es decir, la restricción o cuello de botella .

Herramientas de análisis de la ingeniería

-Diagrama de Ishikawa; Es una herramienta de la calidad que ayuda a levantar las causas-raíces de un problema, analizando todos los factores que involucran la ejecución del proceso.

-Ciclo de deming; Es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos, basada en un concepto ideado por William Edwards Deming.

-FMECA; Es un método analítico inductivo de abajo hacia arriba que se puede realizar a nivel funcional o parcial.

-5W1H; Es un método de hacer preguntas acerca de un proceso o un problema asumido para mejorar.

-Diagrama de árbol de fallas; Es un análisis de falla deductivo de arriba hacia abajo (descendente), en el que un estado no deseado de un sistema es analizado utilizando la lógica Booleana para conjugar una serie de eventos de bajo nivel.

-Diagrama de Pareto; Es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite asignar un orden de prioridades.

-Los 5 por que; Es una técnica para realizar preguntas iterativas, usadas para explorar las relaciones de causa y efecto subyacentes a un problema particular. El objetivo principal de la técnica es determinar la causa raíz de un defecto o problema repitiendo la pregunta ” ¿Por qué?”.

RCM

El objetivo fundamental de la implantación de un mantenimiento centrado en confiabilidad o RCM en una planta industrial es aumentar la disponibilidad y disminuir costos de mantenimiento. El análisis de una planta industrial según esta metodología aporta una serie de resultados:

- Mejora la comprensión del funcionamiento de los equipos y sistemas.
- Analiza todas las posibilidades de fallo de un sistema y desarrolla mecanismos que tratan de evitarlos, ya sean producidos por causas intrínsecas al propio equipo o por actos personales.
- Determina una serie de acciones que permiten garantizar una alta disponibilidad de la planta.

Es un proceso utilizado para determinar qué se debe hacer para asegurar que el activo continúe cumpliendo sus funciones en su contexto operacional.

RBM

Técnica cuantitativa de análisis basado en la economía, establece el valor relativo de las distintas tareas de mantenimiento y sirve como herramienta de mejora continua. El RBM determina las oportunidades de mejora incremental eliminando las tareas de bajo valor e introduciendo tareas dirigidas a los aspectos de alto riesgo comercial. El mantenimiento basado en el riesgo evalúa el riesgo comercial actual y analiza los costes y beneficios de las medidas para mitigar los fallos.

Capítulo 5

Identificar y analizar contexto de la necesidad.

(ACMS, 2016) El análisis del contexto de la organización tiene como finalidad conocer la propia organización y conocer su entorno. Ayuda a establecer objetivos. Entendiendo las necesidades y expectativas de las partes interesadas: debido a su efecto, o potencial efecto sobre la capacidad de la organización para proveer en forma consistente productos y servicios que cumplan los requisitos del cliente, los requisitos legales y las regulaciones aplicables, obtener la información adecuada para tomar decisiones en base a hechos y no percepciones, escoger los objetivos teniendo en cuenta las cuestiones que afectan al resultado del negocio.

La organización debe determinar;

- Orientaciones.
- Identificar los principales problemas de la situación analizada.
- Centrar el análisis en un problema (problema principal).
- Formular el problema como un estado negativo.
- Priorizar problemas existentes (no aleatorios, ficticios o futuros).
- Demandas o necesidades insatisfechas.
- Problemas o limitaciones en el proceso del desarrollo.
- Recursos no utilizados o subutilizados.
- Iniciativas de empresarios.
- Reacción a presiones políticas o sociales.
- Seguimiento de objetivos .
- Ocurrencia de sucesos naturales.
- Programas de organizaciones multilaterales.
- Nuevos consensos de la comunidad internacional.
- Eliminar redundancias y detectar vacíos.

Se establecerán 4 aspectos principales;

- Planificación estratégica, define los procesos futuros de las empresas.
- Ambiente externo e interno de la organización para su análisis, y posterior pronóstico del efecto de tendencias en la industria o ambiente empresarial.

- Cuadro de la situación actual de la empresa en base a kpi 's permitiendo obtener un diagnóstico preciso que permita en función de ello tomar decisiones para controlar las debilidades, enfrentar las amenazas y aprovechar las oportunidades utilizando las fortalezas de la compañía.
- Establece la relación que existe entre la empresa con sus clientes, proveedores, intermediarios y la competencia.

Analizar todas aquellas cuestiones o factores, tanto internos como externos, que pueden afectar la capacidad para lograr los resultados previstos del sistema de gestión de la calidad. Las partes interesadas pueden tener un efecto, o efecto potencial sobre la capacidad de la organización de proporcionar productos y servicios. Se consideran “potenciales partes interesadas” a los clientes, propietarios, accionistas, proveedores, bancos, sindicatos, organismos reguladores, socios, competidores, e incluso grupos de presión, que puedan verse afectadas por las decisiones tomadas por la empresa o el alcance de su sistema de gestión. Por tanto, las partes interesadas son aquellas que generan riesgo significativo para la sostenibilidad de la organización si sus necesidades y expectativas no se cumplen por lo tanto podrían ser múltiples y con elevada complejidad para analizar sus requisitos, se debe comprender las necesidades y expectativas de las partes interesadas “pertinentes”, lo cual deja dicho grupo más reducido.

Así, se podrá considerar que el proceso a seguir para determinar estos requisitos y poder cumplir con ellos podría ser el siguiente:

1. Identificar las partes interesadas desde el punto de vista de la calidad del producto/ servicio, considerando clientes, usuarios, proveedores, competidores, distribuidores, legisladores, etc.
2. Identificar cuáles de aquellas partes interesadas son consideradas como “pertinentes” (aquellas que generan riesgo significativo para la sostenibilidad de la organización si sus necesidades y expectativas no se cumplen).
3. Determinar los requisitos pertinentes de dichas partes interesadas.
4. Realizar el seguimiento y revisión de la información sobre estas partes interesadas (internas y externas) y sus requisitos pertinentes.

El contexto de la organización debe estar relacionado con la planificación estratégica, así, entre los factores que una organización debe evaluar, sería conveniente tener en cuenta;

Contexto Externo

- **Entorno económico y financiero:** Evaluar el desarrollo y alcance de los aspectos económico-financieros más influyentes en la organización, entre ellos: financiación, inversiones, tendencias económicas, empleo, consumo, etc. Tanto a nivel global, como local.

- **Entorno Social:** Conocer cómo se ubica la organización en la sociedad, cómo se puede ver afectado según los cambios que ocurren en la sociedad, si hay grupos de interés externos que se vean afectados por los productos/ servicios y cuya percepción pueda influir en la actividad. En este aspecto es importante considerar las modas, tendencias, costumbres, etc.

- **Entorno Competitivo:** Competidores, tanto directos, como potenciales, por tanto, para una organización es necesario conocer aquellas organizaciones que están tomando medidas que puedan afectar la actividad.

-**Entorno tecnológico:** Una empresa de elevado poder de adaptación, está continuamente indagando en los cambios y tendencias de su entorno tecnológico, debiendo analizarse la existencia de nuevos modos de fabricar, nuevos materiales, cuales son las tecnologías empleadas por los líderes del mercado, novedades tecnológicas en el sector, etc.

- **Entorno legal y normativo:** Con el fin de poder adaptarse con prontitud a los cambios en el entorno, las organizaciones excelentes deben tener en cuenta la legislación y normativa que influye en sus productos o en el desarrollo de la organización, tanto aquella normativa y/o legislación que afecte de forma favorable, como aquellas que afecten de forma negativa.

- **Clientes y proveedores:** Una buena fuente en este grupo está en los contratos y las especificaciones técnicas de los productos que solicitan. Reuniones, las quejas y reclamaciones o cualquier punto de interacción con ellos, es un buen punto para conocer las expectativas y necesidades de este grupo que conforman una parte interesada.

- **Organizaciones gubernamentales:** se obtienen exclusivamente de los requisitos legales que le sean aplicables al negocio. Pueden ser normativa ambiental, laboral, de salud y seguridad, y, por supuesto, de calidad y especificaciones técnicas.

- **Organizaciones no gubernamentales:** Agremiaciones, cámaras de comercio o asociaciones privadas que promuevan la implementación de estándares industriales de calidad, o prácticas éticas comunes.

-**Empleados:** Los requerimientos de sindicatos u otras organizaciones que aglutinan los intereses de los empleados. Los requerimientos en cuanto a estructura o instalaciones que los empleados consideren indispensables para asegurar la calidad de los productos.

-**Accionistas:** Todas aquellas iniciativas que promuevan la disminución de costes y el aumento de utilidades.

Contexto Interno

- Calidad de la mano de obra de la organización.
- Conocimientos de la organización.
- Capacidad tecnológica de la organización.
- Cultura y valores.
- Productos y Servicios.
- Logística; La forma que funciona la cadena logística.
- Clima Organizacional.
- Misión.
- Visión.
- Cantidad; Cuántos hombres, cuántas mujeres, cuántos contratados directamente, cuantos subcontratados.
- Nivel socioeconómico; Usando de base, las tablas de ingreso nacionales del país donde opere la organización, se ubicaran en qué grupos se encuentran los colaboradores.
- La organización; Estructura organizacional de la empresa.

- Esquema de la organización (organigrama de la empresa).
- Infraestructura; Detalle de infraestructura física y Tecnológica.
- Requerimientos regulatorios; Reglamentos internos y externos que afectan las operaciones.
- Requisitos especiales y Normas de Calidad, Ambiente, Salud y Seguridad de la información.

La organización debe monitorear y analizar en forma crítica la información sobre estas partes interesadas y sus requisitos pertinentes.” Determinar los problemas Internos y externos de la organización, las fortalezas, las cuestiones legales, de mercado, social y económica que puedan afectar, y en caso de no realizarla de forma profunda, aportará ningún valor a la organización

Para un adecuado análisis del contexto, son múltiples las fuentes de información que una organización puede emplear, entre otras:

Los métodos más comunes son el FODA y el Análisis de Stakeholders.

Análisis FODA (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades):

Es una metodología de estudio de la situación de una empresa o un proyecto, analizando sus características internas (Debilidades y Fortalezas) y su situación externa (Amenazas y Oportunidades) en una matriz cuadrada. Es una herramienta para conocer la situación real en que se encuentra una organización, empresa o proyecto, y planear una estrategia de futuro.



Figura 5.1: Estructura análisis FODA. Fuente www.economia.ws

Análisis de la Competencia: Metodología basada en realizar un análisis de los diferentes competidores, analizando la posición de cada uno de ellos en el mercado, y analizando las características diferenciadoras de ellos, con el fin de poder tomar las medidas oportunas para mejorar nuestra posición competitiva

Estudios de mercado: Ya sea para conocer el tamaño del mercado, saber si el producto o servicio se adapta a las necesidades reales del cliente, los puntos de

mejora de un producto antes de lanzarlo o cualquier otra decisión estratégica, la investigación de mercado es una herramienta imprescindible para minimizar los riesgos

Estudios de opinión: Mediante encuestas a grupos de población de interés, la organización puede obtener una información valiosa e importante a la hora de poder lanzar nuevos productos al mercado, o bien cambiar la estrategia de producto/marketing, de la organización.

Publicaciones especializadas: La revisión periódica de publicaciones especializadas permite analizar las prácticas más valoradas de las empresas líderes en su sector, lo que puede ayudar a plantear alternativas novedosas a la forma de trabajo

Siendo conveniente emplear varias de las herramientas disponibles para garantizar que la organización conoce su entorno y está en disposición de actuar ante un entorno cambiante.

Para que la organización pueda estar continuamente adaptándose a su entorno/contexto, está claro que esta comprensión de la organización y su contexto debe ser realizada por la organización y revisada periódicamente para adaptarla a los cambios que eventualmente se produzcan.

5.1. Rubro y Actividad de la empresa

El rubro es el título a través de la cual se agrupa la empresa. La actividad de la empresa es la declaración del empresario sobre los productos y servicios a comercializar en el presente inmediato, a quiénes se les venderá (clientes), dónde se venderá (ámbito geográfico) y cómo venderá (ventajas competitivas y capacidades singulares).

5.2. Marco valórico

Se analiza visión y misión de la empresa, todo esto para contextualizar el entorno de trabajo el cual ha de intervenir, las relaciones entre personas y con la empresa.

5.2.1. Misión

Es lo que hace la empresa para alcanzar su propósito en un periodo de tiempo.

5.2.2. Visión

Es la realidad que le gustaría ver a la empresa entorno al mundo, sus clientes y ella misma.

5.2.3. Valores

Los valores son aquellos juicios éticos sobre situaciones imaginarias o reales a los cuales se inclina el actuar de las personas. Los valores de la empresa son los pilares más importantes de cualquier organización.

5.3. Políticas

La política empresarial es una de las vías para hacer operativa la estrategia. Suponen un compromiso de la empresa; al desplegarla a través de los niveles jerárquicos de la empresa, se refuerza el compromiso y la participación del personal.

La política empresarial suele afectar a más de un área funcional, contribuyendo a cohesionar verticalmente la organización para el cumplimiento de los objetivos estratégicos.

Al igual que la estrategia, la política empresarial proporciona la orientación precisa para que los ejecutivos y mandos intermedios elaboren planes concretos de acción que permitan alcanzar los objetivos.

Cuando se tiene uno de los objetivos estratégicos, la política anima a los directivos funcionales a incorporar la orientación al cliente en la situación de cada unidad organizativa.

La Política debe ser muy simple y fácilmente comprensible para que sea comunicable y entendida sin dificultad.

La política empresarial supone un compromiso formal de la empresa con la calidad, por lo que ha de ser ampliamente difundida interna y externamente.

La política empresarial, obviamente, ha de ser adecuada para cada empresa y ajustadas a las necesidades y expectativas de sus clientes. Como contenido, es bueno que se haga referencia a :

- a) Un gran objetivo (satisfacción del cliente, competitividad, etc.).
- b) La vía o forma de conseguirlo para ganar en credibilidad.
- c) Los recursos necesarios (formación, participación, organización formal).
- d) Los clientes internos (accionistas y personal) y a sus intereses (beneficio y satisfacción).

5.3.1. HSEC; "Health, Safety, Environment and Quality"

Modelo de gestión integrado que integra los equilibrios necesarios entre sus procesos productivos, la salud y seguridad tanto de los trabajadores como de la comunidad, y la constante interacción con el medio ambiente.

Son normas y protocolos internacionales que deben cumplir productos, componentes, actividades o criterios orientados a la búsqueda de indicadores de calidad, con un grado de cumplimiento exigible. Define el rango en el que resulta aceptable el nivel de calidad que se alcanza en un determinado proceso, es aquello que sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia.

Health: certifica el conjunto de actividades que se relacionan con la protección de la salud mental, física y social de los colaboradores de la empresa.

Security: certifica el adecuado manejo frente a riesgo o peligros en la industria.

Environment: protege el medio ambiente o trabaja por el cuidado de los recursos naturales mediante acciones que demuestran la conservación de los mismos.

communities: vela por el grupo de seres humanos que tienen ciertos elementos en común, tales como el idioma, costumbres, valores, tareas, visión del mundo, edad, ubicación geográfica, los cuales están involucrados dentro del contexto de la empresa o se ven afectados por la presencia de aquella.

5.4. Normas

Es la orientación o directriz que debe ser divulgada, entendida y acatada por todos los miembros de la organización, en ella se contemplan las normas y responsabilidades de cada área.

Son lineamientos generales a observar en la toma de decisiones, sobre algún problema que se repite una y otra vez dentro de una organización. En este sentido, las políticas son criterios generales de ejecución que complementan el logro de los objetivos y facilitan la implementación de las estrategias. Reflejan la imagen de la empresa y deben reajustarse a tiempo.

Generales; Son las que aplica a todos los niveles de la organización, son de alto impacto o criticidad (presupuesto, calidad y seguridad)

Específicas; Son las que aplican a determinados procesos, están delimitadas por su alcance.

5.5. Estrategia

La estrategia empresarial es la manera en que una organización define cómo creará valor. Se trata del qué hacer y cómo hacerlo. Define los objetivos de la empresa y las acciones y recursos a emplear para cumplir con dichos objetivos. Una estrategia, agrupa y alinea hacia un rumbo definido claro las tareas de todas las entidades. Evita los esfuerzos aislados, falta de coordinación en las funciones, que cada uno de los procesos se enfoque únicamente en obtener resultados para sí mismos.

Considerar dos aspectos claves e imprescindibles:

Comunicación interna: Debe ser comunicada de la manera más clara a todas las instancias de la organización, llegando a todos los involucrados en los diversos procesos que se han de desarrollar.

Adaptación a los cambios del entorno: Existen factores externos a la organización, los mismos que pueden estar sujetos a cambios que afectan el desarrollo de la empresa. En consecuencia, la estrategia debe contar con planes de contingencia para afrontar dichos cambios del entorno y para adaptarse a nuevas situaciones.

5.6. Objetivos

Los objetivos de una empresa son; resultados, situaciones o estados que una empresa pretende alcanzar en un periodo corto, medio o largo de plazo a través del uso de los recursos con los que dispone y planea disponer, establecen un curso a seguir y sirven como fuente de motivación para los miembros.

Características a medir en objetivos estratégicos, tácticos operacionales;

Medibles; cuantitativos ligados a un límite de tiempo.

Claros.

Alcanzables (Deben ser factibles).

Desafiantes (retadores).

Realistas.

Coherente ; Deben estar alineados y ser coherentes con otros objetivos y con la visión, la misión, las políticas, la cultura y los valores de la empresa.

Existen muchos tipos de objetivos en función del tipo de meta que se quiera conseguir. Pueden ser objetivos de crecimiento y desarrollo, de estándar de calidad para ofrecer mejores productos a los clientes, objetivos de protección al medio ambiente, objetivos sociales etcétera.

Según la importancia y el ámbito de aplicación podemos clasificarlos en:

Objetivos estratégicos: Objetivos que miran a la empresa como un todo general y que buscan el crecimiento sostenido y constante de la empresa. Son objetivos formulados directamente por los directivos y altos cargos. Normalmente, son objetivos generales a largo plazo. Para su consecución, por regla general, es necesario que se formulen varios objetivos tácticos que lo refuercen.

Objetivos tácticos: Objetivos empresariales formulados para cada uno de los departamentos de la empresa. Son formulados también por los directivos y altos responsables de la empresa. Para lograr alcanzar este objetivo táctico, necesitará contar con el refuerzo de varios objetivos operacionales.

Objetivos operacionales: Objetivos que se dan a nivel operacional, formulados de manera directa para un trabajador. Son formulados por los responsables de cada departamento o área. Normalmente, son objetivos específicos a corto plazo.

Se debe ir estableciendo diferentes tipos de objetivos cada cierto tiempo, trabajar de manera ambiciosa e intentando ser excelente en el servicio que se ofrece. Además, son un claro elemento motivacional, pues conforme se va logrando la consecución de los mismos, el equipo se implica más en la visión y misión empresarial.

Según la duración del tiempo marcado para la consecución de los objetivos se pueden encontrar:

Objetivos a largo plazo: Objetivos que se formulan para cumplirse dentro de un período entre 3-5 años.

Objetivos a medio plazo: Objetivos formulados para un periodo entre 1 y 3 años.

Objetivos a corto plazo: Objetivos fijados para cumplirse en menos de 1 año.

La planificación estratégica como proceso fundamental y decisivo para el alcance de las metas previamente propuestas, es crucial diferenciar entre:

Objetivos cuantitativos; Objetivos que se fija la empresa para obtener mejores resultados económicos, centrándonos normalmente en el corto plazo.

Objetivos cualitativos; Objetivos que se fija la empresa para conseguir un mejor posicionamiento e imagen en el mercado en el que compete.

5.7. Presupuesto

El presupuesto es una herramienta que permite saber cuáles son los ingresos y gastos en un tiempo determinado, conocer cuánto se puede destinar al ahorro para el cumplimiento de sus metas planteadas, identificar en qué está gastando el dinero, cuánto se necesita para cubrir las necesidades, determinar en qué está gastando de más y tomar medidas cuando se requiera hacer un recorte de gastos.

Con un presupuesto se busca organizar el dinero para usarlo de manera óptima, fijar prioridades, disminuir el riesgo de incumplir con obligaciones y comparar periódicamente sus consumos, identificar los gastos que se pueden ajustar y evaluar la gestión de sus recursos para determinar el estado financiero.

Ajustar finanzas a tiempo, permitirá tomar decisiones financieras acertadas y definir el mejor camino para alcanzar metas.

5.7.1. Presupuesto de mantenimiento

En el presupuesto anual de mantenimiento hay una parte del coste que es aproximadamente constante, como la mano de obra habitual o el coste de las reparaciones programadas, pero hay otros costes que son variables y están relacionados con las averías que se produzcan. No todos los años se producen las mismas averías ni de la misma gravedad, por lo que el apartado referente a materiales y a contratistas puede variar sensiblemente de un año a otro.

Por otro lado, al realizar el presupuesto anual de mantenimiento es importante distinguir entre los costes iniciales de implantación, relacionados con la compra inicial de herramienta, la compra del stock de repuesto y el periodo de formación del personal, que no se repite, y el coste anual, que se repite un año tras otro con algunas variaciones.

Por último, en el presupuesto hay que tener en cuenta el coste de grandes revisiones u otros gastos cuya periodicidad es mayor que la anual, que no pueden computarse como gastos de un solo año y que hay que repartir entre los ejercicios que corresponda.

Todos estos aspectos habrá que tenerlos en cuenta al elaborar el presupuesto anual, teniendo en cuenta que si el presupuesto es más elevado de lo que realmente se requiere se estará afectando a la cuenta de resultados, pero si el presupuesto se queda corto y no aporta suficientes recursos para realizar un mantenimiento correcto no sólo proliferan las averías, sino que además la vida útil de la planta disminuirá. Es pues un mal negocio calcular mal el presupuesto de mantenimiento, ya sea al alza o a la baja.

5.8. Organización

Se trata de una estructura con el reparto de funciones y responsabilidades. Su representación gráfica se realiza mediante el “Organigrama,” que refleja los canales de comunicación y de relación existentes en la empresa.

La organización de una empresa (organización empresarial) es una función administrativa que comprende la organización, estructuración e integración de las unidades orgánicas y los recursos (materiales, financieros, humanos y tecnológicos) de

una empresa, así como el establecimiento de sus atribuciones y las relaciones entre estos.

La organización es la segunda función administrativa después de la planeación y antes de la dirección y el control. Esta permite una mejor asignación y un uso más eficiente de los recursos de la empresa necesarios para llevar a cabo las actividades y tareas necesarias a su vez para desarrollar y aplicar las estrategias y alcanzar los objetivos establecidos en la planeación; pero además permite una mejor coordinación entre las diferentes unidades orgánicas de la empresa, y un mejor control del desempeño del personal así como de los resultados.

La organización de una empresa empieza por la división de esta en divisiones, departamentos o áreas que agrupan actividades y tareas con cierta homogeneidad, así como el establecimiento de las relaciones jerárquicas que se darán entre estas.

Existen varios tipos de divisiones que puede adoptar una empresa, siendo los principales :

División por funciones.

En la división por funciones se divide a la empresa en divisiones, departamentos o áreas que agrupan actividades y tareas necesarias para realizar una determinada función básica de la empresa.

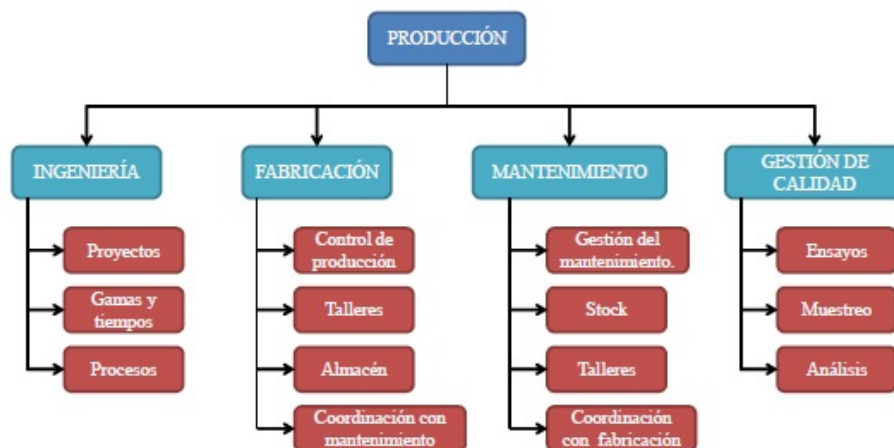


Figura 5.2: Organigrama por funciones. Fuente fpeingenieriaelectronica.blogspot.com

Las principales ventajas de este tipo de división son que permite sacar el máximo provecho de las habilidades técnicas de los miembros de la empresa ya que los agrupa de acuerdo a su especialización, así como obtener economías de escala ya que utiliza los recursos de la empresa de forma integral.

División por productos. En la división por productos se divide a la empresa en divisiones, departamentos o áreas que agrupan actividades y tareas necesarias para producir o comercializar un determinado producto o servicio de la empresa.

Las principales ventajas de este tipo de división son que facilita la coordinación entre los miembros de la empresa ya que permite que estos se enfoquen antes que nada en el producto, y le permite flexibilidad a las unidades de producción ya que estas pueden variar de tamaño sin interferir en la estructura general de la empresa.

División por ubicación geográfica. En la división por ubicación geográfica se divide a la empresa en divisiones, departamentos o áreas que agrupan actividades y tareas necesarias para operar en una determinada zona geográfica.

Las principales ventajas de este tipo de división son que permite mejorar la eficiencia de las actividades y tareas necesarias para atender un determinado mercado, conocer y adaptarse mejor a las condiciones y necesidades de este, y establecer responsabilidades claras ya que cada división opera como si fuera una empresa independiente.

División por clientes.

En la división por clientes se divide a la empresa en divisiones, departamentos o áreas que agrupan actividades y tareas necesarias para atender un determinado tipo de cliente.

Las principales ventajas de este tipo de división son que permite que los miembros de la empresa conozcan mejor las necesidades, preferencias y demás características de los clientes, y se enfoquen antes que nada en lograr su satisfacción.

División por proceso. En la división por proceso se divide a la empresa en divisiones, departamentos o áreas que agrupan actividades y tareas necesarias para realizar la etapa de un determinado proceso.

La principal ventaja de este tipo de división es que permite una mayor eficiencia en la realización del proceso que involucra ya que permite concentrar y darle un uso más eficiente a los recursos necesarios para realizar cada una de sus etapas.

División por proyectos. En la división por proyectos se divide a la empresa en divisiones, departamentos o áreas que agrupan actividades y tareas necesarias para realizar un determinado proyecto de la empresa.

La principal ventaja de este tipo de división es que permite una mayor eficiencia en la realización de los proyectos que involucra ya que permite concentrar y darle un uso más eficiente a los recursos necesarios para realizar cada uno de estos.

Una vez identificado las divisiones, departamentos o áreas, especificar los puestos de trabajo que tendrán cada una de estas unidades, las funciones y tareas que realizará cada uno, sus obligaciones y responsabilidades, y las relaciones que tendrán con los otros puestos de la empresa, podría utilizarse más de un tipo de organización.

5.9. Producción

Capacidad que tiene un factor productivo para crear determinados bienes en un periodo determinado. El concepto de producción parte de la conversión o transformación de uno o más bienes en otros diferentes.

La capacidad de producción es el nivel de actividad máximo que puede alcanzarse. El estudio de la capacidad es fundamental para la gestión empresarial en cuanto permite conocer y analizar el grado de uso de cada uno de ellos en la organización y así tener oportunidad de optimizarlos.

Los incrementos y disminuciones de la capacidad productiva provienen de decisiones de inversión o desinversión . Cuando una línea de producción está formada

por varias máquinas o estaciones de trabajo, la capacidad de producción de la planta está determinada por la máquina o la estación más lenta (la que tenga una menor capacidad de producción).

5.10. Cadena valor

La cadena de valor es la herramienta empresarial básica para analizar las fuentes de ventaja competitiva, es un medio sistemático que permite examinar todas las actividades que se realizan y sus interacciones. Permite dividir la compañía en sus actividades estratégicamente relevantes a fin de entender el comportamiento de los costos, así como las fuentes actuales y potenciales de diferenciación (Porter).

La cadena de valor proporciona un modelo de aplicación general que permite representar, de manera sistemática, las actividades de cualquier organización, ya sea aislada o que forme parte de una corporación. Se basa en los conceptos de costo, valor y margen. La cadena de valor está conformada por una serie de etapas de agregación de valor, de aplicación general en los procesos productivos. La cadena de valor proporciona un esquema coherente para diagnosticar la posición de la empresa respecto de sus competidores y un procedimiento para definir las acciones tendientes a desarrollar una ventaja competitiva sostenible.

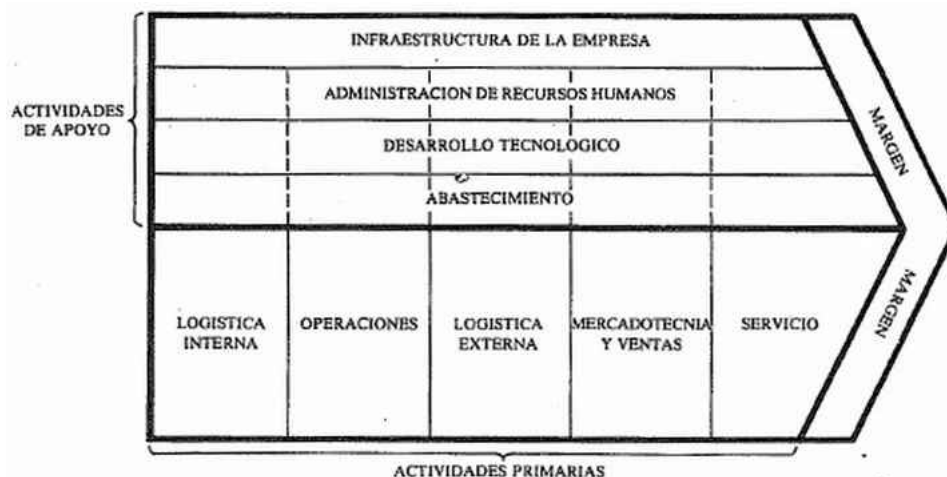


Figura 5.3: Estructura cadena de valor. Fuente Ventaja competitiva, Michael E. Porter

5.11. Operaciones

Las Operaciones en una empresa son todas aquellas actividades que tienen relación con las áreas de la misma que generan el producto o servicio que se ofrece a los clientes. Actividades que permiten prestar el servicio o producir el producto que se da o entrega a los clientes para cumplir sus expectativas.

Por tanto, las Operaciones tienen como objetivos:

-Ser competitivo, diferenciarte de los demás y que el cliente compre a la empresa; Fundamentalmente porque cuando un cliente compra un producto o servicio a

una empresa, el cliente “contacta” con las personas que le ofrecen ese producto o servicio, es decir, con las operaciones de la empresa, la empresa le está realizando el servicio para cumplir con sus expectativas. Las operaciones se convierten en la principal herramienta para apoyar la competitividad de la empresa, ofreciendo un producto o servicio excelente y aportando valor al cliente.

-Ser rentable; En concreto, está más enfocado a reducir los costes del producto o servicio, es decir, generar mayor productividad.

Está formada por un conjunto de áreas de conocimiento completamente diferentes entre sí, y que han de conocerse precisamente así, en conjunto y en detalle, para asegurar la correcta toma de decisiones de los directivos y mandos de la empresa y optimizar la productividad y alcanzar los más altos niveles de competitividad en la estrategia diseñada.

Por tanto, las operaciones abarcan todas las actividades que van desde una idea hasta un cliente satisfecho. La satisfacción del cliente, que se consigue al superar las expectativas que éste espera de la empresa (del producto o servicio) a corto, medio y largo plazo.

5.12. Procedimientos

Son los documentos en los que se detalla la forma en que la organización desarrolla sus procesos y actividades para conseguir los objetivos que se han propuesto. Permiten a todos los trabajadores saber cómo se debe trabajar, y cuales son los criterios establecidos. Cuando se introducen mejoras o cambian los procesos se documenta a través de la revisión de los procedimientos. Según lo que deseen las organizaciones pueden tener mayor o menor nivel de profundidad.

5.13. Flujo

El flujo de trabajo es el estudio de los aspectos operacionales de una actividad de trabajo: cómo se estructuran las tareas, cómo se realizan, cuál es su orden correlativo, cómo se sincronizan, cómo fluye la información que soporta las tareas y cómo se le hace seguimiento al cumplimiento de las tareas. Una aplicación de flujos de trabajo automatiza la secuencia de acciones, actividades o tareas utilizadas para la ejecución del proceso, incluyendo el seguimiento del estado de cada una de sus etapas y la aportación de las herramientas necesarias para gestionarlo. Analizar posibles cuellos de botella o desperdicios.

El principal objetivo de los flujos de trabajo consiste en reducir el tiempo y acelerar la realización de un trabajo mediante el acercamiento de procesos, personas y máquinas, incluso permitiendo trabajar en equipo desde diferentes lugares. Puede facilitar la movilidad del personal, mecanizar y automatizar métodos y organización en la información, ofrecer mecanismos de control y seguimiento de procedimientos de la empresa, agilizar el proceso de intercambio de información y toma de decisiones de la empresa, independizar el flujo de trabajo y método de quien lo realiza, etc. Puede ser muy interesante en el trabajo de gestión de stocks o control de existencias así como también en la gestión documental.

Principalmente, el flujo de trabajo busca seguir la realización y consecución de las tareas o trabajos por medio de una secuencia de tareas del proceso de negocio. De esta manera organiza y controla recursos, tareas y las reglas para completar este proceso buscando una mayor agilidad y la descentralización de actividades comerciales y administrativas principalmente.

Con esto se puede conseguir un control de todas las etapas a la vez que la automatización de los procesos de trabajo, por lo cual las tareas, información y documentos pasan por los participantes mediante unos procedimientos que se han establecido. Para ello en muchos casos se recurre a muchas aplicaciones informáticas y software que ayudan a controlar el flujo de trabajo en todos sus aspectos.

5.14. Carga y responsabilidades de Trabajo

La carga de trabajo es “el conjunto de requerimientos psico-físicos a los que el trabajador se ve sometido a lo largo de la jornada laboral”.

En toda actividad laboral, el trabajo físico y el trabajo mental coexisten, en proporción variable dependiendo de la tarea.

En general, el progreso técnico implica un crecimiento de los requerimientos mentales en los puestos de trabajo en detrimento de los requerimientos físicos aunque siguen existiendo puestos en los que las exigencias físicas siguen siendo elevadas.

Es necesario evaluarlas y aportar las medidas correctoras precisas para eliminar en lo posible los trabajos pesados.

5.15. Benchmarking

El benchmarking consiste en tomar comparadores a aquellos productos, servicios y procesos de trabajo que pertenezcan a organizaciones que evidencien las mejores prácticas sobre el área de interés, con el propósito de transferir el conocimiento de las mejores prácticas y su aplicación.

Es un proceso continuo por el cual se toma como referencia los productos, servicios o procesos de trabajo de las empresas líderes, para compararlos con los de la propia empresa y posteriormente realizar mejoras e implementarlas.

Se trata de aprender que están haciendo los líderes para implementarlo en la empresa añadiendo mejoras. Si se toma como referencia a aquellos que destacan en el área que se quiere mejorar y se estudian sus estrategias, métodos y técnicas para posteriormente mejorarlas y adaptarlas a la empresa, se conseguirá alcanzar un nivel alto de competitividad.

Tipos de benchmarking.

Existen diferentes tipos de benchmarking: competitivo, interno y funcional. El objetivo común de los tres tipos es ayudar a que se mire hacia fuera de los departamentos, de la organización, hacia su competencia o hacia otros sectores en las que hay compañías que son las mejores en su clase.

-Competitivo.

El benchmarking competitivo busca medir los productos, servicios, procesos y

funciones de los principales competidores para realizar una comparación con la empresa y poder detectar y llevar a cabo mejoras que superen a las de los competidores.

Quizás sea el más complicado de llevar a cabo de los tres tipos, puesto que el análisis y el estudio como ya he mencionado se realizan sobre los principales competidores. Al considerarse la competencia directa, en la gran mayoría de los casos no están interesados en colaborar.

-Interno.

El benchmarking interno se lleva a cabo dentro de la misma empresa. Se lleva a cabo en diferentes departamentos o también con grupos empresariales que están formados por varias empresas. En el proceso se identifica un departamento o área que sea un ejemplo a seguir por sus buenos resultados para poder llevar a cabo un benchmark con los demás departamentos internos de la compañía.

-Funcional.

El benchmarking funcional identifica las mejores prácticas de una empresa que sea excelente en el área que se quiere mejorar. No es necesario que esta empresa sea competidora o incluso que pertenezca al mismo sector.

Etapas del benchmarking.

Para diseñar y hacer correctamente un proceso de benchmarking en la empresa, se recomienda seguir los siguientes pasos: planificación, recopilación de datos, análisis, acción y seguimiento.

1. Planificación.

El objetivo principal de esta primera etapa es planificar la investigación que se va realizar. En esta etapa se ha de responder a tres preguntas:

-¿Qué se va a medir? Toda investigación tiene que tener un porqué, y éste debe estar relacionado con un área de la empresa que se quiere mejorar.

-¿A quién se va a medir? Para responder a esta segunda pregunta se plantea qué tipo de benchmarking se va a seguir: competitivo, interno o funcional.

-¿Cómo se va a hacer? Para llevar a cabo el proyecto se debe de crear un equipo de trabajo para que sea responsable de la organización y de la dirección del mismo.

2. Datos.

La recopilación de datos es fundamental para el benchmarking, de ello dependerá en gran medida el éxito o el fracaso de todo el proceso.

3. Análisis.

Recopilada la información necesaria, se debe analizar los elementos que causan las diferencias entre la compañía y las empresas estudiadas, para poder identificar

las oportunidades de mejora.

Una vez identificado la magnitud de las diferencias, proponer las mejoras.

4. Acción.

El siguiente paso después de analizar la información y de haber seleccionado los aspectos de referencia en las empresas seleccionadas, es el momento de adaptarlos a la empresa.

5. Seguimiento y mejora.

En esta última etapa se debe hacer un informe con toda la información destacada del proceso. Esto ayudará a retomar el trabajo en proyectos posteriores. La idea es que se convierta en un ejercicio de la empresa sostenido en el tiempo para adoptar una mejora continua.

5.16. Conclusión

Con este análisis se pretende obtener las primeras impresiones de cómo la empresa relaciona su visión con su actuar y de cómo relaciona su misión con el logro de objetivos. Se analizará qué tan involucrados están los trabajadores y todo su organigrama, con la visión y misión de la empresa. Todo esto llevará a obtener un diagnóstico de cómo está la coordinación de todos los actores dentro de la empresa y se observarán brechas en las cuales serán la base para trabajar. Este punto es clave para el futuro desarrollo, puesto que la empresa más que capital físico, se compone de capital humano que es indispensable, por lo que hay que brindar un buen ambiente laboral y que se sientan seguros lo cual es imprescindible para empresas que quieran optar a modelos de gestión de excelencia. Además de agregar a un tercer acto dentro de esto que es el medio ambiente, el cual hoy en día es imprescindible para cada empresa agregarlo a su marco valórico.

Capítulo 6

Identificar variables, parámetros, criterios y perspectivas a considerar para alcanzar los resultados.

6.1. Balance score card

(David P. Norton, Robert S. Kaplan, 1996). Estructura creada para integrar indicadores derivados de la estrategia. Introduce la actuación financiera futura en torno a clientes, procesos y las perspectivas de aprendizaje y crecimiento, derivan de una traducción explícita y rigurosa de la estrategia de la organización en objetivos e indicadores intangibles.

Se utiliza como el marco y estructura central organizativa para los procesos. Se puede desarrollar un Cuadro de mando Integral, con unos objetivos bastante limitados: conseguir clarificar, obtener el consenso y centrarse en la estrategia, luego comunicar esa estrategia a toda la organización. Sin embargo, el verdadero poder del Cuadro de mando Integral aparece cuando se transforma de un sistema de indicadores en un sistema de gestión.

Puede utilizarse para:

- Clarificar la estrategia y conseguir el consenso sobre ella.
- Comunicar la estrategia a toda la organización.
- Alinear los objetivos personales y departamentales con la estrategia.
- Vincular los objetivos estratégicos con los objetivos a largo plazo y los presupuestos anuales.
- Identificar y alinear las iniciativas estratégicas.
- Realizar revisiones estratégicas periódicas y sistemáticas.
- Obtener feedback para aprender sobre la estrategia y mejorarla.

El cuadro de mando integral llena el vacío que existe en los sistemas de gestión, la falta de un proceso sistemático para poner en práctica la estrategia y obtener feedback sobre ella. Los procesos de gestión alrededor del Cuadro de Mando permiten

que la organización se equipare y se centre en la puesta en práctica de la estrategia a largo plazo.

Esta herramienta se utiliza para movilizar a la gente hacia el pleno cumplimiento de la misión, canalizando las energías, habilidades y conocimientos específicos de la gente en la organización hacia el logro de metas estratégicas de largo plazo. Permite tanto guiar el desempeño actual como apuntar el desempeño futuro. Usa medidas en cuatro categorías;

- Desempeño financiero.
- Conocimiento del cliente.
- Procesos internos de negocios.

-Aprendizaje y crecimiento para alinear iniciativas individuales, organizacionales y trans-departamentales e identifica procesos nuevos para cumplir con objetivos del cliente y accionistas.

Es un robusto sistema de aprendizaje para probar, obtener retroalimentación y actualizar la estrategia de la organización. Provee el sistema gerencial para que las compañías inviertan en el largo plazo en clientes, empleados, desarrollo de nuevos productos y sistemas más bien que en gestionar la última línea para bombear utilidades de corto plazo.

6.2. Diagrama EFS (EPS)

Entrada-Función(proceso)-Salida.

Este tipo de diagrama está integrado por 3 fases:

Entrada: Son los datos, insumos, materia prima, personal con los que se cuenta.

Proceso: Es la forma con la que se va a obtener la solución al problema planteado o proceso.

Salida: Es el resultado o la solución al problema.

Estas fases se pueden representar de una forma secuencias donde claramente se pueden identificar su orden de ejecución, siguiendo el flujo de la información.



Figura 6.1: Diagrama EPS.Fuente seainformatica2.mex

6.3. Diagrama de proceso

Es una herramienta visual muy intuitiva para la gestión del trabajo. Funciona muy bien para detectar y comunicar los pasos a seguir para lograr un propósito, así como los momentos críticos en donde el equipo debe prestar una especial atención.

Facilita en la operación;

—Identificación de necesidades y agentes que participan en el proceso.

—Comunicación eficaz entre todos los miembros del equipo; El uso del flujo de información. Cómo se producen las entradas y salidas de datos en un diagrama de procesos es evidente.

—Identificación de riesgos; La gestión de riesgos y los protocolos a seguir según los diferentes escenarios, son la esencia misma del diagrama de procesos. Antes de que sucedan los contratiempos, se debe saber qué hacer de manera rápida y eficaz.

—Análisis e interpretación de datos; El flujo de información permite estudiar y evaluar toda la información de los proceso.

—Toma de decisiones de manera rápida; Permite decir con tiempo suficiente comunicar y actuar, antes de que el problema ponga en riesgo el objetivo a lograr.

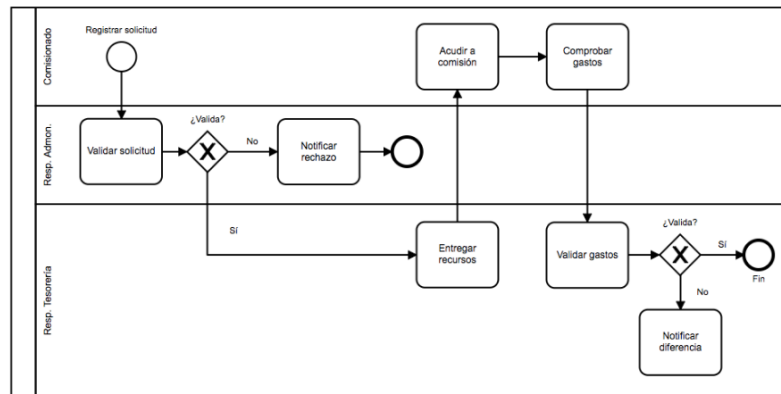


Figura 6.2: Ejemplo diagrama de proceso. Fuente softgrade.mx

6.4. Gestión de Operaciones

La Gestión de operaciones es la creación, desarrollo y organización de la función de producción con el objetivo de alcanzar ventajas competitivas. La función de producción está definida por la creación, producción, distribución, mantenimiento, etc., de los bienes y servicios generados por la empresa.

La competitividad es la habilidad que tiene una empresa para desempeñarse mejor que su competencia según la percepción de sus clientes. Esto es esencial dado que el concepto de competitividad no es abstracto sino relativo.

Cabe diferenciar dos términos frecuentemente utilizados en el ámbito de la gestión de operaciones pero que tienen connotaciones distintas.

Competitividad: Posición relativa en el mercado, no es responsabilidad exclusiva de la Gestión de Operaciones.

Productividad: Productos por unidad de insumo, responsabilidad exclusiva de la gestión de operaciones.

El área de producción u operaciones en la empresa contribuye a la competitividad de la misma a través de la productividad.

Para ser competitivo se debe ser productivo pero la productividad por sí sola no garantiza la competitividad de la empresa.

Para alcanzar ventajas competitivas tiene relación con la propuesta de valor a largo plazo de la empresa y se materializa a través de la aplicación de tres estrategias competitivas genéricas, a seguir: liderazgo en costos, la diferenciación del producto y el enfoque.

Los objetivos de la gestión de operaciones son producir un bien y/o prestar un servicio específico al mínimo tiempo y costo posible. Si bien dichos objetivos son plausibles, es necesario establecer criterios y parámetros para efectos de evaluación y control. Dicha evaluación se hace a través de sistemas de gestión integrados y el monitoreo de indicadores de gestión o KPI. En este contexto algunos criterios de evaluación son:

- Volumen de la Producción.
- Costo (materiales, fuerza de trabajo).
- Utilización (equipo y fuerza de trabajo).
- Calidad y confiabilidad del producto.
- Inversión (rendimiento sobre activos).
- Flexibilidad para cambios en el producto.

6.5. Planeación del trabajo

La planeación es un proceso administrativo que consiste en analizar las diferentes estrategias y cursos de acción, teniendo en cuenta una evaluación del entorno organizacional presente y futuro.

Una buena planificación de tareas implica preparación y se estructura en torno a una distribución óptima del tiempo disponible. Los siguientes pasos plantean cómo planificar tareas en forma efectiva y llevar al equipo a alcanzar mejores resultados.

Paso 1 - Definir los objetivos de planificación de tareas.

La primera pauta para una buena planificación es claramente definir los objetivos a alcanzar y no desviarse de ellos.

Los objetivos deben ser según el concepto SMART (en relación a su siglas esto significa: específicos, medibles, alcanzables, realistas y oportunos).

Paso 2 - Fijar plazos.

Cuando se establece un determinado lapso de tiempo se crea un sentido de urgencia para realizar las acciones a realizar.

Paso 3 - Identificar los principales obstáculos.

Ser capaz de saber cuáles son los posibles problemas que pueden surgir en el camino. De otro modo no se podrá planificar o adelantar estrategias para resolverlos.

Paso 4 - Identificar las habilidades y el conocimiento requerido.

Determinar las habilidades y conocimientos de los responsables es necesario para su desarrollo efectivo y eficiente.

Paso 5 - Identificar los individuos, grupos y organizaciones con las cuales se va a trabajar.

Acudir a la gente apropiada es encontrar la solución adecuada. Delegar y cooperar es clave para una planificación exitosa. Saber qué grupos e individuos son los más preparados para afrontar las tareas claramente da una ventaja enorme en esto.

Paso 6 - Desarrollo del plan de acción.

Las tareas a adelantar deben fraccionarse. Un plan de acción es el trabajo diario bajo condiciones de planificación previa, a modo de cronograma.

Estas condiciones contemplan desde las labores a desarrollar, el tiempo que se les dedicará y las personas que las ejecutarán, hasta las contingencias que se puedan presentar y sus posibles soluciones. “La planificación apropiada evita una ejecución deficiente.”

6.6. Análisis funcional

(ChileValora, 2010). Técnica que se utiliza para identificar las competencias laborales inherentes a una función productiva. Utilizado para garantizar que los estándares de competencia estén bien elaborados, sean claros y comparables. Posee ciertas características;

-Es una forma coherente y sistemática de llegar a describir un perfil ocupacional por competencias.

-Es un enfoque, no es un método científico.

-Es un instrumento de cuestionamiento y análisis.

-Requiere habilidad de los participantes para entender el concepto de la competencia. Es un proceso paso a paso.

-Busca lograr un resultado consistente.

-Su valor como herramienta parte de su representatividad, es ideal realizarlo con un grupo de trabajadores que conozcan la función analizada.

Tres reglas básicas del análisis funcional.

1. El análisis funcional se elabora de lo general a lo particular.

Quienes hacen los perfiles de competencia necesitan entender los objetivos generales o el propósito clave del sector, la empresa o del área ocupacional o la ocupación. El mapa puede realizarse a diferentes niveles:

- a. Mapa funcional de la industria.
- b. Mapa funcional de la empresa.
- c. Mapa funcional del área de la empresa.
- d. Mapa funcional de la ocupación dentro del área.

En cualquiera de los casos la lógica de elaboración es la misma, lo que cambia es el nivel de análisis. Una vez que se ha establecido el propósito clave (función principal) puede avanzarse en la especificación. Para esto es útil plantearse la pregunta: ¿qué otros resultados es necesario alcanzar para permitir que el propósito clave se logre?. El proceso se efectúa hasta que se llegue al nivel en el que los resultados necesarios para alcanzar la función precedente sean realizables por un trabajador. De esta forma se está dibujando un árbol de jerarquías que llega en su extremo más básico a las unidades y elementos de competencia. En todo caso, para elaborar programas de formación, el mapa funcional debe realizarse a nivel de ocupación.

2. El análisis funcional debe identificar funciones discretas.

El significado de la función debe ser claramente comprensible y describir una función que debe ser alcanzada. En los sistemas de normalización de competencias se sugiere que las funciones sean escritas independientemente del contexto del proceso técnico de trabajo.

Estas deben ser reconocidas por su importancia independientemente de su contexto técnico. Lo importante es la función por sí misma en cuanto describe una realización con un resultado y no en cuanto sea una tarea. Las funciones son totalmente diferenciadas unas de otras.

3. El análisis funcional debe elaborarse respetando un formato de redacción.

En su elaboración se siguen ciertas reglas encaminadas a mantener uniformidad de criterios. La redacción del propósito principal, propósito clave o función clave de la empresa, se suele elaborar siguiendo la estructura:

Verbo - objeto - condición.

El verbo describe la acción que la función efectúa sobre el objeto, describiendo luego la condición bajo la cual tal acción ocurre.

La forma de redacción del mapa funcional facilita:

- Que se identifiquen los resultados.
- Que se mantenga consistencia.
- Establecer fielmente lo que se está haciendo y la jerarquía con que se realiza en la interrelación de objetivos. Se sugiere:

a) Iniciar estableciendo la declaración del propósito clave o función principal:

- Es una afirmación, implica algo que debe suceder, no es personalizada.
- No requiere los usuales adornos con que a veces se acompañan las declaraciones de misión (como satisfacer al cliente, lograr un nivel de clase mundial, ser los mejores).

-Entre más claro sea el propósito clave más ayudará a avanzar.

b) Elaborar las funciones principales:

-Las funciones principales constituyen el primer nivel de desagregación y deben cumplir con la premisa de mantener una relación causa-efecto, es decir ayudar al logro del propósito clave.

-Para su elaboración es necesario preguntarse ¿qué debe suceder para que se logre el resultado descrito en el propósito clave?.

c) Desagregar las funciones principales en funciones básicas:

-Es el segundo nivel de desagregación y se desarrolla con la misma lógica del nivel anterior.

-Puede suceder que una función que inicialmente estaba en segundo nivel ahora resulte en un nivel inferior. Este reajuste puede ser necesario y eventualmente aclara más el mapa funcional.

d) Desagregar las funciones básicas en subfunciones.

-Cada función cumple un propósito mutuamente excluyente y pleno.

-No debe por tanto repetirse funciones. Una función aparece una sola vez en el mapa.

6.7. Calidad

La calidad es una herramienta básica e importante para una propiedad inherente de cualquier cosa que permite que la misma sea comparada con cualquier otra de su misma especie. La calidad puede definirse como la conformidad relativa con las especificaciones, a lo que al grado en que un producto o proceso cumple las especificaciones del diseño, entre otras cosas, mayor calidad o también como comúnmente es encontrar la satisfacción en un producto cumpliendo todas las expectativas que busca algún cliente, siendo así controlado por reglas las cuales deben salir al mercado para ser inspeccionado y tenga los requerimientos estipulados por las organizaciones que hacen certificar algún producto. La calidad es una propiedad inherente del sistema de producción o de operaciones empleado, a mayor madurez más cerca se estará de cumplir con los requisitos del cliente.

6.8. Control

Se refiere a la vigilancia de las realizaciones de los diferentes departamentos, para verificar que todo lo ejecutado coincide con lo planificado previamente. De manera que se puedan detectar y corregir las posibles desviaciones que puedan existir.

El control es una de las etapas que forman el proceso administración en la cual se puede tener una información más precisa de lo que sucede.

En términos generales, consiste en cerciorarse de verificar que todo esté ocurriendo o se esté haciendo conforme al plan desarrollado en las etapas tempranas

del proceso de administración de acuerdo con las instrucciones emitidas y los principios establecidos. Y, a través de esto, en poder saber si es preciso emprender las acciones necesarias para eliminar los errores o desviaciones que puedan presentarse en el proceso.

También la definición de control se puede ver de dos formas:

-La primera es la que deriva de la idea de “supervisión”, donde controlar significa verificar que las cosas se desarrollan de acuerdo a lo que se desea.

-La segunda es la que va asociado a la idea de “dominio”, donde controlar es dominar, y tal dominio debe ejercerse antes o al mismo tiempo que la supervisión.

Dejando en definitiva el control como toda acción correctiva que, a partir de la comparación entre el estado real y una meta o estándar predefinido, busca reducir o eliminar las desviaciones entre sí.

6.9. Parámetros operacionales

Es un proceso que se inicia con la definición de las variables en función de factores estrictamente medibles a los que se les llama indicadores. El proceso obliga a realizar una definición conceptual de la variables para romper el concepto difuso que ella engloba y así darle sentido concreto dentro de la investigación, luego en función de ello se procede a realizar la definición operacional de la misma para identificar los indicadores que permitirán realizar su medición de forma empírica y cuantitativa, al igual que cualitativamente llegado el caso.

6.10. Procesos Estables

La estabilidad del proceso es el análisis sobre el mismo que nos muestra la variación tomando muestras de la producción o mantenimiento en ciertos rangos de tiempo, y se dice que el proceso es estable cuando el análisis nos muestra que la producción está dentro de los límites de control de calidad superiores e inferiores.

En una empresa, un proceso de transformación o acción se considera estable cuando las causas especiales de variabilidad han sido eliminadas. Las causas especiales son poco numerosas, pero de una incidencia individual significativa. En un proceso estable sobreviven sólo las causas comunes, aquellas que generan un patrón regular de variabilidad susceptible de control mediante técnicas como el control estadístico de procesos. Las causas comunes son multitudinarias y de poca significación individual, e interactúan compensándose unas a otras generando una variabilidad regular y predecible, manteniendo el proceso en estado de control. La capacidad de un proceso estable puede medirse y, mediante técnicas sofisticadas como el diseño de experimentos, puede mejorarse. Sin embargo, se busca detectar las inestabilidades del proceso, al que considera una caja negra. Cuando el proceso anuncia una inestabilidad incipiente, las acciones se orientan a detectar la posible causa especial emergente y corregirla. Mientras el proceso se mantiene en estado de control.

La autorregulación es intrínseca al propio proceso. Se debe intervenir sistémicamente en el proceso sólo cuando éste se desestabiliza a raíz de la aparición de alguna

causa especial.

Poder monitorear, sistemáticamente, toda la línea de producción que incluye el proceso, y si es posible monitorear también, sistémicamente, una unidad de negocios definiendo las variables críticas a controlar, como pueden ser ventas, producción y utilidades, entre otras. Monitorear sistémicamente significa estar pendiente de la aparición de inestabilidades incipientes mediante el uso de herramientas estadísticas, no rastrear cada uno de los parámetros del proceso en busca de algún problema, inundándose continuamente de datos que terminan siendo ruido.

6.11. KPI's

(Espinosa, 2016). Es una medida del nivel del rendimiento de un proceso. El valor del indicador está directamente relacionado con un objetivo fijado previamente y normalmente se expresa en valores porcentuales. Reflejan el rendimiento de una organización y generalmente se recogen en su plan estratégico.

Los KPIs son métricas que ayudan a identificar el rendimiento de una determinada acción o estrategia. Estas unidades de medida nos indican el nivel de desempeño en base a los objetivos que se han fijado con anterioridad. Se utilizan en la empresa para reflejar el estado actual de un negocio y definir una línea de acción futura.

En un entorno tan cambiante como es el actual, es necesario comparar periódicamente los resultados que se están obteniendo con los objetivos fijados. Esto permitirá averiguar si se va por buen camino o si existen desviaciones negativas. Si no se está obteniendo los resultados esperados, los KPIs permitirán dar cuenta de problemas y poder reaccionar a tiempo.

Lo que no se puede medir no se puede controlar; lo que no se puede controlar no se puede gestionar; lo que no se puede gestionar no se puede mejorar.

Los indicadores de gestión o KPIs se agrupan gráficamente en cuadros de mando para que los directivos puedan ser ágiles en la toma de decisiones. En el cuadro de mando se incluyen los principales indicadores clave para la empresa y de una forma visual se obtiene la información deseada de nuestro rumbo sobre el plan establecido.

Características de los KPI;

- Medible: Son medibles en unidades.
- Cuantificable.
- Específico.
- Temporal.
- Relevante.

Los KPIs tienen que informar, controlar, evaluar y por último ayudar a que se tomen decisiones.

Para identificar, seleccionar y trabajar correctamente factores clave para establecer los indicadores clave de gestión correctos para la empresa se sugiere seguir el método a continuación, respondiendo a las siguientes preguntas:

- ¿Qué se quiere medir?.
- ¿Por qué se mide este dato?.
- ¿Realiza el seguimiento de los resultados de uno de los objetivos?.
- ¿Es un factor clave para la empresa?.
- ¿Quién es el responsable de supervisar?.
- ¿Con qué periodicidad conviene supervisar?.

La implementación de KPI, tiene que ser consecuencia de una correcta planificación estratégica, no servirá de nada medir los resultados de unas acciones mal planteadas desde el inicio.

Existe una clasificación de kpi;

-Indicador Absoluto:

Valor que toma una variable de un sistema (en un periodo); Ej. Toneladas producidas [Tn].

-Indicador de Eficacia:

Relación entre lo obtenido y el máximo posible a obtener (en un periodo);Ej. Toneladas producidas / Cap. máxima de producción en Tn [%].

-Indicador de Eficiencia:

Relación entre lo obtenido y lo que costó obtenerlo (en un periodo).

-Indicador Primario:

Muestra el impacto total en la organización, del desempeño local que se quiere evaluar.

-Indicador Secundario:

Muestra el impacto, en algún parámetro importante de la organización, del desempeño local que se quiere evaluar.

-Indicador Terciario ó Superfluo:

Muestra el impacto, en algún parámetro simbólico de la organización, del desempeño local que se quiere evaluar.

6.12. ERP

“Sistema de planificación de recursos empresariales”. Estos programas se hacen cargo de distintas operaciones internas de la empresa, desde producción a distribución o incluso recursos humanos. Ofrece integración con soluciones de Business Intelligence, permitiendo realizar informes sobre el estado de la empresa directamente con los datos del sistema ERP. Esto ofrece un nivel de conocimiento detallado y actualizado del estado de la empresa que resulta indispensable a la hora de analizar y mejorar procesos internos, la organización u otros aspectos clave.

Los sistemas de planificación de recursos empresariales son sistemas de gestión de información que automatizan muchas de las prácticas de negocio asociadas con los aspectos operativos o productivos de una empresa.

Se caracterizan por estar compuestos por diferentes módulos. Estas partes son de diferente uso, por ejemplo: mantenimiento, producción, ventas, compras, logística, contabilidad (de varios tipos), gestión de proyectos, inventarios y control de almacenes, pedidos, nóminas, etc.

Los objetivos principales de los sistemas ERP son:

-Optimización de los procesos empresariales.

-Acceso a la información.

-Posibilidad de compartir información entre todos los componentes de la organización.

-Eliminación de datos y operaciones innecesarias de reingeniería.

El propósito fundamental de un ERP es otorgar apoyo a los clientes del negocio, tiempos rápidos de respuesta a sus problemas, así como un eficiente manejo de información que permita la toma oportuna de decisiones y disminución de los costos totales de operación.

Los beneficios que puede aportar una herramienta de ERP se resumen en la resolución de los problemas contables, mercantil o fiscal de la empresa. Asimismo, puede permitir un mayor control del inmovilizado en el inventario permanente, conciliación bancaria, liquidación de impuestos, etc.

Las características que distinguen a un ERP de cualquier otro software empresarial son que deben ser modulares, configurables y especializados:

Modulares. Los ERP entienden que una empresa es un conjunto de departamentos que se encuentran interrelacionados por la información que comparten y que se genera a partir de sus procesos. Una ventaja de los ERP, tanto económica como técnica, es que la funcionalidad se encuentra dividida en módulos, los cuales pueden instalarse de acuerdo con los requerimientos del cliente. Ejemplo: ventas, materiales, finanzas, control de almacén, recursos humanos, etc.

Configurables. Los ERP pueden ser configurados mediante desarrollos en el código del software.

Especializados. Un ERP especializado, brinda soluciones existentes en áreas de gran complejidad y bajo una estructura de constante evolución. Trabajar bajo ERP especializados es el paso lógico de las empresas que requieren soluciones reales a sus verdaderas necesidades.

Otras características destacadas de los sistemas ERP son:

Base de datos centralizada.

Los componentes del ERP interactúan entre sí consolidando las operaciones. En un sistema ERP los datos se capturan y deben ser consistentes, completos y comunes. Las empresas que lo implanten suelen tener que modificar alguno de sus procesos para alinearlos con los del sistema ERP. Este proceso se conoce como reingeniería de procesos, aunque no siempre es necesario. Mediante la parametrización del sistema se logra la adaptación necesaria. Además se puede programar la modificación de pantallas, informes, o incluso la lógica de negocio.

Antes, durante y después de la implantación de un ERP es conveniente efectuar los siguientes procedimientos:

- Definición de resultados que debe de obtener con la implantación de un ERP.
- Definición del modelo de negocio.
- Definición del modelo de gestión.
- Definición de la estrategia de implantación.
- Evaluación de oportunidades para software complementario al producto ERP.

- Alineamiento de la estructura y plataformas tecnológicas.
- Análisis del cambio organizativo.
- Entrega de una visión completa de la solución que implantar.
- Implantación del sistema.
- Controles de calidad.
- Auditoría del entorno técnico y del entorno de desarrollo.

6.13. Proveedor -Cliente

Es la relación cliente – proveedor es que el cliente tenga la certeza de que el bien o servicio que le sea entregado o brindado sea de excelente calidad. El objetivo fundamental de estas relaciones es el de “mejorar la garantía de calidad y eliminar las insatisfactorias condiciones existentes entre el comprador y el proveedor”, y para lograr este propósito se enuncian diez principios:

1. Comprador y proveedor son totalmente responsables por la aplicación del Control de Calidad.
2. Comprador y proveedor deben ser independientes y respetar esa independencia.
3. El comprador debe suministrar información clara y adecuada sobre lo que requiere.
4. El contrato entre las partes debe contemplar: Calidad, Cantidad, Precio, Condiciones de entrega y Forma de pago.
5. El proveedor debe certificar y garantizar una calidad satisfactoria, respaldada con datos.
6. Las partes deben previamente acordar los métodos de evaluación y ensayo.
7. El contrato debe incluir sistemas y procedimientos para la solución de discrepancias.
8. Las partes deben intercambiar la información necesaria para ejecutar un mejor Control de Calidad.
9. Las partes deben controlar eficientemente las actividades comerciales tales como pedidos, planeación de la producción y de los inventarios, trabajos de oficina, y sistemas, de manera que sus relaciones se mantengan sobre una base amistosa y satisfactoria.
10. Comprador y proveedor deben prestar siempre la debida atención a los intereses del consumidor. Se distinguen dos tipos de “cadena“:

La cadena cliente/ proveedor externa: es la formada por el conjunto Proveedor-Organización- Cliente.

La cadena cliente/ proveedor interna: es la formada por las diferentes actividades de la organización. Cada actividad genera un resultado que es el comienzo de la siguiente, y así sucesivamente.

6.14. Reducción desperdicio.

Utilizar la mínima cantidad de recursos, es decir, los necesarios para el crecimiento.

La creación de flujo se focaliza en la reducción de los ocho tipos de desperdicios en productos manufacturados o procesos industriales:

- Sobreproducción.
- Tiempo de espera.
- Transporte.
- Exceso de procedimientos.
- Inventario.
- Movimientos.
- Defectos.
- No utilizar la creatividad de la gente.

6.15. Brechas

El análisis de brechas es una herramienta de análisis para comparar el estado y desempeño real de una organización, estado o situación en un momento dado, respecto a uno o más puntos de referencia seleccionados de orden local, regional, nacional y/o internacional. El resultado esperado es la generación de estrategias y acciones para llegar al referente u objetivo futuro deseado. Para llevar a cabo el análisis de brechas se realizan cuatro pasos generales y cómo guía cada paso busca responder una pregunta:.

1. Decidir cuál es la situación actual que se desea analizar ("lo que es") y se quiere resolver. ¿Dónde está la empresa?.
2. Delinear el objetivo o estado futuro deseado ("lo que debería ser"). ¿a dónde debería llegar?.
3. Identificar la brecha entre el estado actual y el objetivo. ¿Cuán lejos esta de donde se quiere estar?.
4. Determinar los planes y las acciones requeridas para alcanzar el estado deseado.

6.16. TPM; Total Productive Maintenance.

(García,2017). La filosofía TPM es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos, o en otras palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas. Esto supone:

- Cero averías.
- Cero tiempos muertos.

- Cero defectos achacables a un mal estado de los equipos.
- Sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva de los equipos.

Para mejorar la productividad y la disponibilidad. En una empresa en la que TPM se ha implantado toda la organización trabaja en el mantenimiento y en la mejora de los equipos. Se basa en cinco principios fundamentales:

- Participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta. Incluir a todos y cada uno de ellos permite garantizar el éxito del objetivo.
- Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de los equipos y maquinarias. Se busca la eficacia global.
- Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de las pérdidas antes de que se produzcan.
- Implantación del mantenimiento preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero pérdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.
- Aplicación de los sistemas de gestión de todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollo, ventas y dirección.

6.16.1. Metodología 5S

Son actividades que se desarrollan con el objetivo de crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia. Dichas condiciones se crean a través de reforzar los buenos hábitos de comportamiento e interacción social, creando un entorno de trabajo eficiente y productivo.

Objetivos específicos de la metodología 5S;

- Mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo. A través de un entorno de trabajo ordenado y limpio, se crean condiciones de seguridad, de motivación y de eficiencia.
- Eliminar los despilfarros o desperdicios de la organización.
- Mejorar la calidad de la organización.

Esta metodología se compone de cinco principios fundamentales:

- Clasificación u Organización: Seiri.
- Orden: Seiton.
- Limpieza: Seiso.
- Estandarización: Seiketsu.
- Disciplina: Shitsuke.

Los 8 pilares del TPM.

6.16.2. Mejoras enfocadas

Son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto de maximizar la efectividad global de equipos, procesos y plantas; todo esto a través de un trabajo organizado en

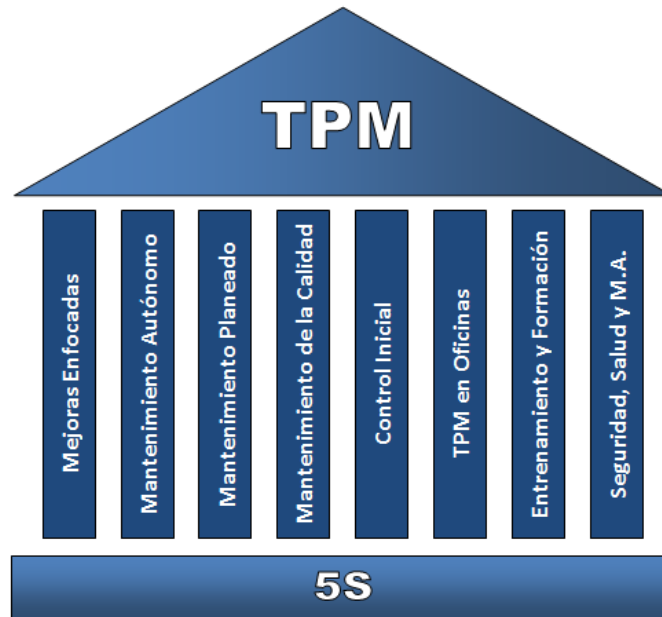


Figura 6.3: Pilares del TPM. Fuente ctcalidad.blogspot.com

equipos funcionales e interfuncionales que emplean metodología específica y centran su atención en la eliminación de cualquiera de la seis pérdidas existentes en la planta.

6.16.3. Mantenimiento autónomo

Se fundamenta en el conocimiento que el operador tiene para dominar las condiciones del equipamiento, esto es, mecanismos, aspectos operativos, cuidados y conservación, manejo, averías, etc. Con este conocimiento los operadores podrán comprender la importancia de la conservación de las condiciones de trabajo, la necesidad de realizar inspecciones preventivas, participar en el análisis de problemas y la realización de trabajos de mantenimiento liviano en una primera etapa, para luego asimilar acciones de mantenimiento más complejas.

6.16.4. Mantenimiento planificado

El objetivo es el de eliminar los problemas del equipamiento a través de acciones de mejoras, prevención y predicción. Para una correcta gestión de las actividades de mantenimiento es necesario contar con bases de información, obtención del conocimiento a partir de esos datos, capacidad de programación de recursos, gestión de tecnologías de mantenimiento y un poder de motivación y coordinación del equipo humano encargado de esas actividades.

6.16.5. Mantenimiento de calidad

Tiene como propósito mejorar la calidad del producto reduciendo la variabilidad, mediante el control de las condiciones de los componentes y condiciones del equipo que tienen directo impacto en las características de calidad del producto. Frecuentemente se entiende que los equipos producen problemas cuando fallan y

se detienen, sin embargo, se pueden presentar averías que no detienen el funcionamiento del equipo pero producen pérdidas debido al cambio de las características de calidad del producto final.

6.16.6. Prevención del mantenimiento:

Son aquellas actividades de mejora que se realizan durante la fase de diseño, construcción y puesta a punto de los equipos, con el objeto de reducir los costos de mantenimiento durante su explotación. Las técnicas de prevención del mantenimiento se fundamentan en la teoría de la fiabilidad y esto exige contar con buenas bases de datos sobre frecuencias y reparaciones.

6.16.7. Mantenimiento en áreas de soporte

Esta clase de actividades no involucra al equipo productivo. Departamentos como planificación, desarrollo y administración no producen un valor directo como producción, pero facilitan y ofrecen el apoyo necesario para que el proceso productivo funcione eficientemente, con menores costos, oportunidad solicitada y con la más alta calidad.

6.16.8. Polivalencia y desarrollo de habilidades de operación

Las habilidades tienen que ver con la correcta forma de interpretar y actuar de acuerdo a las condiciones establecidas para el buen funcionamiento de los procesos.

6.16.9. Seguridad y Medio Ambiente

En lo que concierne al trabajo seguro del mantenimiento, toda medida de precaución debe tomarse para prevenir accidentes físicos, químicos y de funcionamiento. Integrarlo a la estrategia de mantenimiento (HSEC).

6.17. Modelo gestión del mantenimiento

(Viveros et al, 2013) El concepto base que da lugar a la ingeniería de mantenimiento es la mejora continua del proceso de gestión del mantenimiento mediante la incorporación de conocimiento, inteligencia y análisis que sirvan de apoyo a la toma de decisiones en el área del mantenimiento, orientadas a favorecer el resultado económico y operacional global.

La ingeniería de mantenimiento permite, a partir del análisis y modelado de los resultados obtenidos en la ejecución de las operaciones de mantenimiento, renovar continua y justificadamente la estrategia y, por consiguiente, la programación y planificación de actividades para garantizar la producción y resultados económicos al mínimo costo global. También permite la adecuada selección de nuevos equipos con mínimos costos globales en función de su ciclo de vida y seguridad de funcionamiento.

La gestión del mantenimiento no es un proceso aislado, sino que es un sistema linealmente dependiente de factores propiamente ligados a la gestión del mantenimiento, así como de factores internos y externos a la organización.

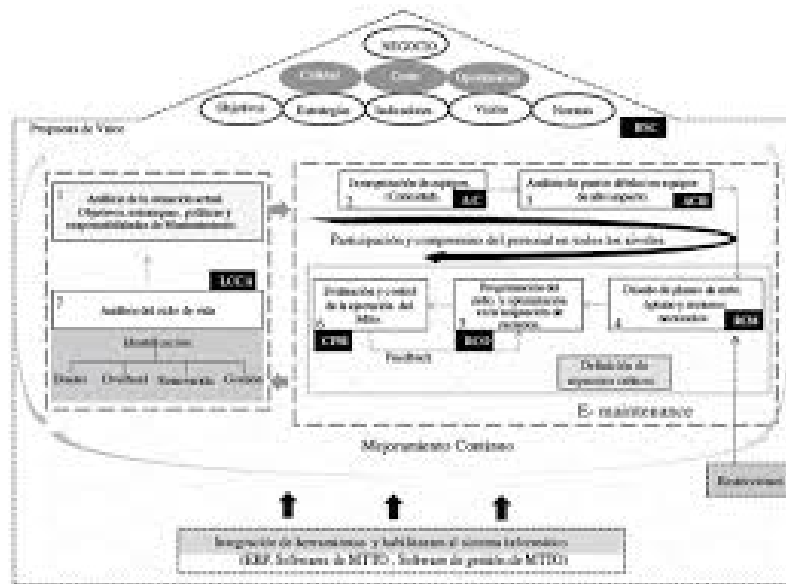


Figura 6.4: Modelo gestión del mantenimiento de 8 etapas. Fuente Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. Ingeniare

6.17.1. Contexto Operacional

Es necesario realizar una evaluación de la situación inicial o existente en relación a la gestión del mantenimiento.

Esta evaluación o diagnóstico de la situación actual debe considerar todos aquellos aspectos relacionados con el mantenimiento de equipos de los cuales se disponga información; planificación, programación y ejecución de las tareas de mantenimiento, histórico de fallas, indicadores de tiempo medio entre fallas (MTBF) y tiempo medio de reparación (MTTR), recursos financieros asignados al mantenimiento, impacto económico o en producción (consecuencia de falla del equipo) por parada no programada de la planta (sistema) o subsistema, entre otros .

Definir previamente los objetivos (metas) que se persiguen, estableciendo una estrategia orientada a esos objetivos y determinando las responsabilidades del personal implicado a nivel operacional y gerencial.

El proceso de definición de una estrategia de mantenimiento requiere:

- Determinar, en base a los objetivos corporativos del negocio, los objetivos de mantenimiento, valores estimados y realistas para los siguientes indicadores de gestión: disponibilidad de equipos, confiabilidad, seguridad, riesgo, etc. Determinar el desempeño o rendimiento actual de las instalaciones productivas, comparándolas con sus respectivas capacidades nominales.
- Determinar los indicadores claves para la evaluación del rendimiento de las instalaciones (Key Performance Indicators-KPIs).

La gestión del mantenimiento debe conseguir alinear todas las actividades de mantenimiento con la estrategia definida a nivel estratégico o de dirección, táctico y operativo. Una vez que se han transformado las prioridades del negocio en prioridades de mantenimiento, se procederá a la elaboración de la estrategia, de acuerdo con los objetivos.

Las acciones a nivel táctico determinarán la correcta asignación de los recursos

(habilidades, materiales, equipos de pruebas y medida, etc.) para la consecución del plan de mantenimiento. El resultado final será la creación de un programa detallado con todas las tareas a desarrollar y con los recursos asignados para la realización de las mismas. Las acciones a nivel operativo deben asegurar que las tareas de mantenimiento se llevan a cabo adecuadamente por los técnicos seleccionados, en el tiempo acordado, siguiendo los procedimientos reseñados y utilizando las herramientas adecuadas.

6.17.2. Jerarquización de equipos

Resulta de vital importancia discretizar los activos físicos de la organización en base a su criticidad, es decir, su mayor o menor impacto en el sistema productivo global y/o seguridad del sistema (objetivos del negocio). El análisis de criticidad es un conjunto de metodología que permite definir la jerarquía o prioridades de un proceso, sistema, equipos y/o, según el parámetro de valor conocido como “Criticidad” que es proporcional al “Riesgo”, generando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando los esfuerzos y recursos técnico-económicos en áreas y eventos que tienen mayor impacto en el negocio. Los activos con índice mayor serán los primeros en ser analizados.

Se puede abordar desde modelos cualitativo-cuantitativo, en este se involucran datos objetivos para generar una guía de criticidad cuantificada según: frecuencia de falla, impactos en producción (por falla), costos de reparación, tiempo de reparación, impactos en seguridad personal e impacto ambiental. El factor cualitativo está representado en generar la escala o criterio que represente los resultados de cada ítem medible y la definición final de la jerarquización de Criticidad. El riesgo o criticidad se define como el producto de la frecuencia por la consecuencia de la falla. La frecuencia es el número de fallas en un tiempo determinado. Para cuantificar la consecuencia de la falla se utiliza la ponderación de varios factores o criterios de importancia en función de las necesidades de la organización.

Riesgo: Frecuencia x Consecuencia.

- Frecuencia: Número de Fallas en un tiempo determinado.
- Consecuencia: (Impacto Operacional x Flexibilidad) + Costos de Mantenimiento + Impacto (Seguridad – Ambiente).

El análisis cuantitativo tiene un enfoque numérico y probabilístico que busca cuantificar económicamente las variables que definen la criticidad del subsistema, equipo o componente. Se deben valorizar financieramente variables como: costos directos de mantenimiento (repuestos, H.H., insumos, etc.), impacto económico por indisponibilidad del sistema, impactos en seguridad e impacto ambiental.

Las propuestas de mejora, según la distribución de los modos de falla/equipos/subsistemas, darán la pauta para enfrentar el problema desde el punto de vista de la confiabilidad, producto de la alta frecuencia de intervención, o bien desde la mantenibilidad, dados los altos tiempo medios de reparación.

Para una correcta jerarquización de equipos se deben considerar los siguientes criterios;.

-Analizar las distintas metodologías y herramientas existentes en la actualidad para la evaluación de riesgos de cara al establecimiento de la política de mantenimiento en procesos industriales, desde el punto de vista de la gestión del mantenimiento.

-Analizar los criterios más importantes de cara a la medición del riesgo en una empresa, así como estudiar la variación de estos en función del entorno operacional, desde un punto de vista global, es decir, operativo, ambiental y desde el punto de vista de la seguridad de las personas.

- Analizar el posible impacto económico que pudiera tener la implementación en fase temprana de un modelo de gestión del mantenimiento basado en riesgo, las dificultades de implantación del mismo en la fase inicial y proponer una serie de pasos de cara a facilitar la realización de un análisis de criticidad.

-Proponer mejoras en algunos aspectos, tales como mejoras elaboración de informes con propuestas de mejora en el proceso, aviso de posibles incidencias o mejoras en la gestión documental de las plantas.

6.17.3. Puntos débiles

Inspección técnica-visual a detalle de todos los equipos clasificados como críticos para la planta. Los equipos semi-críticos serán inspeccionados someramente, con un menor nivel de detalle mientras que a los activos no críticos no será estrictamente necesario asignarles recursos de inspección dado que su impacto en el sistema, en caso de falla, no es significativo y, por tanto, a los equipos no críticos se les permitirá operar hasta que tenga lugar la falla. La inspección previa de los equipos C y SC permite conocer el estado actual de operación de los equipos, deficiencias en su funcionamiento, entorno de operación y toda la información relevante para determinar las necesidades específicas de mantenimiento. En esta etapa, es muy importante considerar la información aportada por cada uno de los operarios asignados al control y uso de los equipos C y SC.

En los equipos críticos, previo desarrollo de las acciones constituyentes de los planes de mantenimiento, es recomendable analizar los posibles fallos repetitivos y crónicos (a partir del histórico de los equipos) cuya frecuencia de aparición pueda considerarse excesiva. La identificación de las causas raíces que provocan este tipo de fallos crónicos permitirá, en el mejor de los casos, eliminar el modo de falla o, si no fuera posible debido por ejemplo a que el costo de eliminación supera en gran medida al costo por falla del equipo, se podría controlar dicho modo de falla. La causa física es la razón por la que el activo falla, la explicación técnica del motivo por el cual el activo falló. La causa humana incluye los errores humanos (acción u omisión) que dan lugar a causas físicas de falla. Finalmente, las causas latentes incluyen a todas aquellas deficiencias organizacionales y de gestión que derivan en errores humanos y convierten en crónicas las fallas en sistemas y procedimientos, al no corregirse con el paso del tiempo.

6.17.4. Plan de mantenimiento

El diseño de los planes de mantenimiento preventivo se puede dividir en dos partes fundamentales:

- La información, la cual recopila los datos de los equipos a analizar. Se determinan las distintas funciones del equipo analizado en su contexto operacional. Posteriormente, se determinan para cada función las posibles fallas. A continuación se identifican los modos de falla, es decir, el evento que precede a la falla. Por último, y solo si fuera necesario, se analizarán las causas raíces de las fallas que así lo

requieran . Con todos estos datos, se realiza una evaluación de las consecuencias de cada falla en cada una de las escalas (Operacional, Seguridad, Medio ambiente y Costo).

Se establecen tareas de prevenciones de las consecuencias de los modos de falla. Se determinan para cada modo de falla o causa raíz la tarea de mantenimiento a realizar, la frecuencia con que se va a llevar a cabo, el responsable de ejecutarla, así como el nuevo riesgo resultante de aplicar el plan de mantenimiento.

También se debe identificar las funciones de un sistema y la forma en que esas funciones pueden fallar, estableciendo a priori tareas de mantenimiento preventivo aplicables y efectivas.

A partir de dichas recomendaciones finales, se deberá proceder a la redacción del plan o estrategia de mantenimiento propuesta para la instalación, asignando los recursos necesarios para ello. La implantación del programa de mantenimiento preventivo generado permitirá anticiparse a los fallos para subsanarlos con el mínimo impacto en el funcionamiento del sistema, eliminar las causas de algunos fallos e identificar aquellos fallos que no comprometan la seguridad del sistema.

6.17.5. Programación del mantenimiento

En esta etapa se debe realizar una programación detallada de todas las actividades de mantenimiento, considerando para ello las necesidades de producción en la escala temporal y el coste de oportunidad para el negocio durante la ejecución de las tareas. La programación de las actividades de mantenimiento pretende optimizar la asignación de recursos tanto humanos como materiales, así como minimizar el impacto en la producción. La programación del mantenimiento debe efectuarse a corto (¡1 año), medio (1-5 años) y largo plazo (¡5 años).

6.17.6. Evaluación y control

La ejecución de las actividades de mantenimiento debe ser evaluada y las desviaciones controladas para perseguir continuamente los objetivos de negocio y los valores estipulados para los KPIs de mantenimiento seleccionados por la empresa. El control de la ejecución permite realimentar y optimizar el diseño de los planes de mantenimiento mejorando de este modo su eficacia y eficiencia. El diseño del sistema de información está encaminado a recoger y procesar los datos precisos para satisfacer las necesidades de información que lleven a alcanzar los objetivos básicos de la gestión de mantenimiento, que son el aumento de la eficacia y la disminución de costos. Los datos que se analizarán deben ser lo más fiables posible, es decir, el diseño de la orden de trabajo de mantenimiento ha de ser tal que los operarios y encargados la encuentren sencilla y estándar, ya que sólo así se podrán obtener datos útiles y fiables. Este problema de diseño es básico para el funcionamiento del sistema. Lo mismo ocurre con el resto de documentos de captación de datos que componen el sistema.

6.17.7. Análisis ciclo de vida

La gran cantidad de variables que se deben manejar a la hora de estimar los costos reales de un activo a lo largo de su vida útil, generan un escenario de alta incertidumbre.

A menudo el costo total del sistema de producción no es visible, en particular aquellos costos asociados con: la operación, el mantenimiento, las pruebas de instalación, la formación del personal, entre otros.

El costo del ciclo de vida se determina identificando las funciones aplicables en cada una de sus fases (diseño, fabricación y producción), calculando el costo de estas funciones y aplicando los costos apropiados durante toda la extensión del ciclo de vida.

Mediante un análisis de costo de ciclo de vida se determina el costo de un activo durante su vida útil. El análisis de un activo típico podría incluir costos de planificación, investigación y desarrollo, producción, operación, mantenimiento y retirada del equipo. Los costos de adquisición del equipo (CAPEX), pero el análisis de costos de ciclo de vida depende crucialmente de valores derivados de la fiabilidad (OPEX), por ejemplo, del análisis de la tasa de fallas, del costo de las piezas de recambio, de los tiempos de reparación, de los costos de los componentes, etc.

Capítulo 7

Evaluar y jerarquizar la criticidad variable, parámetros y perspectivas.

Mediante la evaluación se pretende;

- Comprobar la actual madurez de Mantenimiento y Abastecimiento en faena.
- Determinar el nivel de conocimiento de la implementación de gestión de mantenimiento.
- Determinar el nivel de integración con Operaciones y Abastecimiento.

7.1. Evaluación de desempeño

La evaluación del desempeño es un sistema formal para estimar el cumplimiento de las obligaciones laborales de un empleado. Es un proceso que sirve para juzgar o estimar el valor, la excelencia y las competencias de una persona, pero, sobre todo, la aportación que hace al negocio de la organización; es decir, la medida en que los colaboradores contribuyeron para alcanzar los objetivos propuestos. Su importancia es documentar cuán productivo es un empleado y en qué áreas podría mejorar.

7.2. Control de calidad

(J R Everly,2010). El desarrollo de un sistema de control de calidad para el mantenimiento es esencial para asegurar alta calidad de la reparación, afinar la estandarización ,maximizar la disponibilidad ,extender la vida económica del activo y asegurar una alta eficiencia y tasa de producción del equipo.

La responsabilidad del control de calidad incluyen el desarrollo de procedimientos para pruebas ,inspecciones y ejecución del trabajo ,documentación ,seguimientos o monitoreo ,análisis de las deficiencias e identificación de las necesidades de entrenamiento a partir del análisis de los reportes de calidad.

Una organización para el mantenimiento no puede olvidar que su participación en el logro de las metas de la empresa es crítico ya que su foco es la alta disponibilidad de sus activos. Por tanto debe vincular sus objetivos con los de la empresa y entregar los con la más alta calidad.

Para asegurar reparaciones de alta calidad, estándares de tiempo exactos, máxima disponibilidad del equipo, extensión del ciclo de vida del equipo y tasas eficientes de producción, es necesario desarrollar un sistema eficaz de control de la calidad para el mantenimiento.

La calidad del mantenimiento tiene una incidencia directa sobre la calidad del producto y la capacidad de la compañía para cumplir con los programas de entrega. En general, el equipo que no ha recibido un mantenimiento adecuado fallará periódicamente, dicho equipo genera procesos de manufactura fuera de control.

La alta dirección de la organización, debe implementar un sistema de control de calidad en mantenimiento con una total especificación de sus responsabilidades dentro del área. Estas responsabilidades incluyen el desarrollo de procedimientos para prueba e inspección, documentación, seguimiento, análisis de deficiencias e identificación de las necesidades de capacitación a partir del análisis de los informes de calidad. Los gerentes de mantenimiento y los ingenieros deben estar conscientes de la importancia de controlar la calidad de los servicios de mantenimiento, por ello, la normalización de pruebas e inspecciones y la implementación de estándares de calidad deberán ser desarrolladas para todo el trabajo de mantenimiento. La documentación de los procedimientos de mantenimiento y los informes de inspección ofrecen oportunidades para el incremento de la calidad del mantenimiento. Estas oportunidades pueden hacerse realidad mediante la mejora continua de los procedimientos y la identificación de necesidades de capacitación para los trabajadores de mantenimiento.

Se busca enlazar las actividades de mantenimiento con la calidad de los productos y servicios. Esto proporcionará la dirección y las metas para mejorar los procesos de mantenimiento.

El logro de la calidad en mantenimiento y el cumplimiento de los objetivos de confiabilidad son responsabilidad del personal de mantenimiento. Un esfuerzo conjunto del personal de control de calidad, los supervisores de mantenimiento y los técnicos es esencial para garantizar un mantenimiento de alta calidad y la confiabilidad del equipo. Debe crearse una cultura de generación de calidad, no solamente de control. El personal de mantenimiento debe ser concientizado de la relevancia de su labor, y por lo tanto, de la trascendencia de la calidad de los servicios que presta. Cada operario de mantenimiento debe ser un elemento confiable que genere productos y servicios de alta calidad, conforme a los estándares establecidos. De allí que la responsabilidad del área de control de calidad, sea asegurar la calidad de los productos de mantenimiento y la mejora del proceso de mantenimiento, no como elemento meramente fiscalizador, sino como retroalimentador del sistema. El papel del personal de control de calidad se define con mayor exactitud enunciando de manera específica sus responsabilidades, las cuales incluyen las siguientes:

- Realizar inspecciones de las acciones, los procedimientos, el equipo y las instalaciones del área de mantenimiento.

- Conservar y mejorar los documentos, los procedimientos, instructivos y normas del departamento de mantenimiento.

- Asegurar que todo el personal esté consciente de los procedimientos y normas de mantenimiento, con la experiencia requerida para cumplirlos.

- Realizar análisis de deficiencias y estudios de mejora de procesos empleando diversas herramientas para el control estadístico de procesos.

- Hacer aportes a la capacitación del personal de mantenimiento, basados en los

resultados del análisis de los datos y las debilidades encontradas.

-Asegurar que los trabajadores se apeguen a todos los procedimientos técnicos y administrativos, cumpliendo con los estándares definidos cuando realicen el trabajo de mantenimiento.

-Revisar los estándares de tiempo de los trabajos para evaluar si son adecuados.

-Revisar los materiales y refacciones para asegurar su disponibilidad y calidad.

-Establecer la certificación y autorización del personal que realiza tareas críticas altamente especializadas.

-Desarrollar procedimientos para la inspección a la llegada de nuevos equipo y el equipo antes de aceptarlo de los proveedores.

La división de control de calidad es la responsable del desarrollo y conservación de los registros de inspección de calidad en mantenimiento. Esta debe clasificar los diferentes tipos de inspección que realiza. Un esquema de clasificación aplicado de manera común, no sólo en mantenimiento, sino también en el área de producción, es el siguiente:

-Inspección de aceptación: Este tipo de inspección se realiza para asegurar la conformidad con las normas de los equipos y materiales. Generalmente se hace a la recepción de los elementos, antes del almacenamiento.

-Inspección de verificación: Este tipo de inspección se realiza después de una tarea de mantenimiento para verificar si ésta se realizó de acuerdo con las especificaciones.

-Inspección documental o de archivo: Ésta se realiza para revisar la documentación, revisando el manejo de los documentos de mantenimiento, el manejo y aplicación de los instructivos y procedimientos y sus actualizaciones.

-Inspección de actividades: El propósito de esta revisión es garantizar que los elementos operativos del área de mantenimiento respetan y se apegan a los procedimientos y los estándares.

7.3. Teoría de las restricciones

(Eliyahu Goldratt, 1984) La Teoría de las Restricciones es una metodología al servicio de la gerencia que permite direccionar la empresa hacia la consecución de resultados de manera lógica y sistemática, contribuyendo a garantizar el principio de continuidad empresarial.

Se basa en que todo sistema productivo siempre tiene, al menos, un cuello de botella, o un eslabón en la cadena más débil, y su determinación es crucial para actuar sobre él, ya que este cuello de botella es el que marcará el ritmo productivo de la cadena por lo cual es esencial enfocar el mantenimiento a ese proceso. Una mejora en cualquier otro eslabón de la cadena no producirá mejora en el conjunto, ya que el cuello de botella es el que nos marca el límite de la producción. Es por este motivo por el que la teoría de las restricciones se basa en detectar el cuello de botella y actuar sobre él.

Propone un sencillo sistema de Proceso de Mejora Continua que consiste en los "Five Focusing Steps" (5FS);

-Determinación de las limitaciones del sistema o cuellos de botella del proceso productivo. El cuello de botella es el proceso más lento del proceso de producción.

-Decidir qué hacer con las limitaciones. Hay varias posibilidades según la inversión necesaria. La más económica puede ser actuar para tener el puesto a la máxima producción, mediante un mantenimiento preventivo adecuado.

-Subordinar todo el resto de decisiones a esta limitación.

-Elevar la restricción: Otra posible solución es ampliar el puesto de trabajo para generar más producción.

Una vez actuado, analizar si el puesto sigue siendo limitación, si deja de serlo es porque otro puesto ha asumido ser el cuello de botella, con lo que habría que volver al punto primero con este puesto.

La visión sistémica posibilita el análisis de la empresa a partir del estudio de partes menores subsistemas que se interrelacionan entre sí en el cumplimiento de sus objetivos.

Principios sobre los que trabaja la Teoría de las Limitaciones:

-Lo realmente importante es el flujo de producción sea equilibrado, hay que focalizar más en el flujo que en las capacidades productivas individuales de los puestos de trabajo.

-La producción de un puesto NO-cuello de botella debe estar supeditada a la del cuello de botella de su línea. Una sobreproducción de un NO-cuello de botella genera stocks innecesarios, pasivo paralizado y más problemas que soluciones.

-Cada minuto perdido por un cuello de botella es un minuto perdido en toda la fábrica.

-Un minuto ganado a un proceso que no suponga una limitación no sirve para nada, es un espejismo, no va a repercutir en un aumento de la producción ya que otro puesto limita la capacidad.

-Basado en los puntos anteriores se puede decir que el cuello de botella limita la facturación de la empresa y rigen el inventario.

-El equipo de mantenimiento debe tener como prioridad absoluta los puestos que son restricciones.

Según la Teoría de las Restricciones, la limitación de la línea productiva o el cuello de botella es el punto crítico donde se debe focalizar todas las herramientas del Lean Manufacturing.

7.4. Gestión de repuestos

(león galeano,2013). Un sistema de Inventarios es el conjunto de políticas y controles que regulan los niveles de inventarios y determinar qué niveles se deben mantener, cuando se deben reabastecer existencias y cuál debe ser el volumen de los pedidos. El objeto básico del análisis de inventarios para conocer las existencias necesarias para la producción y los servicios es especificar: cuándo se deben ordenar los artículos y cuál es el volumen de la orden.

El objetivo final de cualquier modelo de inventarios es el de dar respuesta a preguntas como: ¿Qué cantidad de artículos deben pedirse? y ¿Cuándo deben pedirse?, para esto, existen distintos modelos que dan por resultado una gran variedad de opciones de pronóstico con base en la demanda histórica, expectativas futuras, variabilidad en los tiempos de reposición, grado de conocimiento acerca de la demanda futura, magnitud y distribución del error de pronóstico y nivel de servicio requerido.

Una bodega de mantenimiento está compuesto por lo general repuestos, existencias de mantenimiento normal y herramientas, las cuales necesita para llevar a cabo sus actividades. Los repuestos son aquellos activos físicos que hacen parte de los inventarios para el soporte de las operaciones de la empresa. Por lo general, presentan altos costos de almacenamiento cuando se tienen y su ausencia puede generar un gran impacto en los costos de disponibilidad de los equipos. La problemática de los repuestos es en general:

- Costo unitario alto.
- Tiempo de consecución alto.
- Rotación de inventario Lenta.
- El consumo es aleatorio.

Para solucionar este tipo de problemas se hace necesario llevar a cabo una gestión de inventarios que involucre:

- Control de las unidades instaladas en planta.
- Control de existencias.
- Control de requisiciones.
- Realizar registros históricos de consumo.
- Actualización constante de listado de proveedores, tiempos de entrega, acuerdos de precios, etc.

7.4.1. Análisis ABC de inventarios.

Esta metodología consiste en organizar los repuestos según las cantidades totales usadas y al precio de las mismas, estableciendo el concepto de modo económico que representa el consumo durante un periodo de tiempo. Obteniendo según Pareto que el 20 % de las cantidades representa un 80 % de los costos. Los pasos a seguir para la realización de este análisis son: Seleccionar un periodo de tiempo para la administración de Inventario, por lo general un año.

Determinar el costo de cada artículo como porcentaje del costo total del inventario. Ordenar los artículos en forma descendente de porcentaje del costo con relación al costo del inventario total.

Se puede determinar la clasificación ABC según las siguientes características:

-TIPO A: Son aproximadamente del 10 % al 20 % de los artículos totales, representan del 60 % al 80 % del costo total. Se debe mantener un excelente nivel de inventarios en todos los almacenes en los que se requiera.

-TIPO B: Son las referencias para las cuales se deben mantener niveles medios de inventarios. Representan del 20 % al 30 % de los artículos totales y del costo total de 20 % a 30 %.

TIPO C: Son aproximadamente del 60 % al 80 % de los artículos con un 10 % o 20 % de los costos totales. Para este tipo de artículos no se deben mantener buenos márgenes de inventarios, se piden cuando se requieren.

7.4.2. Clasificación de repuestos por criticidad.

Para mejorar el manejo y gestión de los inventarios una vez realizado el análisis ABC, es necesario llevar a cabo una caracterización que consiste en la reclasificación

de los repuestos según la criticidad o el riesgo y en función de las características que cumplen dichos repuestos en el mantenimiento de los equipos.

Los criterios a considerar son los siguientes: .

-Impacto que genera su ausencia en el desarrollo del mantenimiento en los equipos (costos del repuesto).

-Frecuencia del mantenimiento.

La clasificación de los repuestos según criticidad o el riesgo puede ser:

-**CRÍTICO:** Alto impacto en la operación y la productividad, su falta puede generar alto lucro cesante y/o daños a las personas, medio ambiente, instalaciones ó imagen de la empresa.

-**ESENCIAL:** Alto impacto para la operación y la productividad, pero puede ser reemplazado sin afectar los niveles de productividad esperados. Representa moderados riesgos para las personas, instalaciones, el medio ambiente o la imagen de la empresa.

-**SOPORTE:** Bajo impacto en la operación y la productividad, forma parte de casi todos los subprocesos que soportan la operación, son de fácil consecución debido a su baja complejidad técnica. Representa bajos riesgos para las personas, medio ambiente e instalaciones.

-**NO STOCK:** Reposición baja, responsabilidad de reposición es del usuario. No se mantiene inventario en la bodega; Debe estar presupuestado y su gestión de compra solo se realiza mediante solicitudes de bodega debidamente planeadas. Una vez se agota el inventario establecido y llega al punto de reorden, se solicita nuevamente para completar el nivel deseado a mantener. El tiempo de entrega del proveedor es mayor al tiempo de falla del equipo.

7.4.3. Análisis de costos.

La existencia de inventarios, los costos básicos asociados a los inventarios son:

-**Costo unitario:** Costo adquisición del producto.

-**Costo de Comprar:** costo asociado con la adquisición del producto o grupo de productos, involucra costos como: el de toma de decisión de compra, recepción de los artículos, inspección de artículos, entre otros.

-**Costo de Tener:** Incluye todos los costos en los que se incurre por el hecho de mantener artículos almacenados, incluye costos de instalaciones de almacenaje, manejo, seguros, hurto, obsolescencia, entre otros.

-**Costo de escasez o agotamiento:** costo proporcional a las ventas perdidas, o en este caso al costo en que se incurre debido a la ausencia del funcionamiento del equipo.

7.4.4. Nivel de servicio e inventario de seguridad.

El Inventario de seguridad son aquellas existencias que se utilizan para prevenir faltantes debido a variaciones inesperadas de la demanda. La cantidad determinada

para el inventario de seguridad, cubre contra las posibles rupturas del inventario causadas por los incrementos en la demanda debidos a la variabilidad de la misma. Este factor proviene de la distribución de probabilidad Normal y es el resultado de incrementar la desviación estándar asociada con el nivel de servicio deseado. Por lo general, las empresas mantienen ciertas existencias de seguridad para hacer frente a una demanda mayor que la esperada. Estas reservas se crean para amortiguar los choques o situaciones que se crean por cambios impredecibles en las demandas de los artículos.

7.5. Mantenibilidad

La Mantenibilidad representa la capacidad de un elemento, bajo determinadas condiciones de uso, para que su Mantenimiento sea realizado de una forma sencilla, eficaz y segura. Representa la facilidad con que se pueden ejecutar las tareas de Mantenimiento sobre un elemento. Se trata una característica operativa que se “construye” en la fase de diseño de todo elemento, mientras que el Mantenimiento toma su razón de ser durante la fase de explotación. La Mantenibilidad puede también definirse en términos probabilistas considerando, en este caso, la variable aleatoria “: tiempo de realización o duración de una tarea de mantenimiento” aplicada sobre un elemento. Bajo este enfoque, la Mantenibilidad de un elemento, $M(t)$, se define como la probabilidad de realizar una determinada tarea de Mantenimiento sobre el elemento considerado en el intervalo temporal $(0, t)$, cuando dicha tarea se realiza bajo condiciones establecidas y usando los procedimientos y recursos establecidos. Es decir, $M(t) = P(t)$.

La Mantenibilidad de un elemento debe estar orientada a facilitar tanto su Mantenimiento preventivo, como su Mantenimiento correctivo; debido al carácter planificado del mantenimiento .

A partir del requisito establecido de Disponibilidad para el elemento considerado se puede dotar al elemento en función de las restricciones de todo tipo existentes (peso, coste, entorno operativo, adquisición de componentes, etc.), se determinará el nivel de Mantenibilidad que deberá presentar el elemento para alcanzar el objetivo fijado de Disponibilidad. En términos sencillos, para una Disponibilidad objetivo de un mantenimiento preventivo y supuesto que se estima un determinado MTTF (Mean Time To Failure: Tiempo Medio Hasta el Fallo) para dicho elemento en el diseño planteado, la Mantenibilidad que se debería lograr para el elemento, expresada mediante su MTTR (Mean Time to Repair: Tiempo Medio de Reparación).

El objetivo cuantitativo de Mantenibilidad debería discutirse con el comprador o, al menos, informarle convenientemente sobre dicho aspecto, ya que su consecución en la fase de explotación del elemento dependerá de la logística de Mantenimiento de que disponga el comprador en el lugar específico de utilización del elemento. Un medio eficaz para lograr los objetivos de Mantenibilidad fijados para un elemento durante su fase de diseño es elaborar y ejecutar un Programa de Mantenibilidad como parte integrante del Programa de ingeniería de diseño de dicho elemento.

7.6. Disponibilidad

Objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento, ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado. En la práctica, la disponibilidad se expresa como el porcentaje de tiempo en que el sistema está listo para operar o producir, esto en sistemas que operan continuamente. En la fase de diseño de equipos o sistemas, se debe buscar el equilibrio entre la disponibilidad y el costo. Dependiendo de la naturaleza de requisitos del sistema.

Esta aptitud depende de la combinación de aspectos de fiabilidad, mantenibilidad y recuperabilidad de un elemento y de la capacidad logística del mantenimiento. Los recursos externos requeridos, no afectan a la disponibilidad del elemento, aunque éstos pueden causar indisponibilidad desde el punto de vista del usuario.

En la disponibilidad, el elemento puede salir del estado de funcionamiento (tiempo indisponible) durante el intervalo de tiempo requerido que se desee evaluar. Se calcula con la relación que establece que la disponibilidad es la relación entre el tiempo de disponibilidad conseguido durante el tiempo requerido y el tiempo requerido (total). Para poder realizar adecuadamente el cálculo de la disponibilidad, se debe interpretar sin error los diferentes tiempos relacionados con el estado de disponibilidad e indisponibilidad de un activo físico.

7.7. Confiabilidad

Es la probabilidad de que un equipo cumpla una misión específica bajo condiciones de uso determinadas en un período determinado. El estudio de confiabilidad es el estudio de fallos de un equipo o componente. Si se tiene un equipo sin fallo, se dice que el equipo es ciento por ciento confiable o que tiene una probabilidad de supervivencia igual a uno. Al realizar un análisis de confiabilidad a un equipo o sistema, se obtiene información valiosa acerca de la condición del mismo: probabilidad de fallo, tiempo promedio para falló, etapa de la vida en que se encuentra el equipo.

La confiabilidad de un sistema y sus componentes es de suma importancia si se quiere conocer la confiabilidad de los activos. Los datos suministrados por los indicadores de confiabilidad debe dar la distribución de fallos para una o más combinaciones de esfuerzos y ambientes. Uno de los factores a considerar para predecir la confiabilidad de componentes es la tasa de fallo, nivel operativo del equipo, número de ciclos conectados – desconectados, número de horas de funcionamiento, naturaleza y distribución del fallo.

Otros aspectos a tomar en cuenta en la configuración de los sistemas es el tipo y grado de redundancia, naturaleza y frecuencia de las acciones de mantenimiento, modos de fallos de componentes sobre sistemas.

7.8. OEE

El OEE (Overall Equipment Effectiveness o Eficiencia General de los Equipos) es una razón porcentual que sirve para medir la eficiencia productiva de la maquinaria industrial.

La ventaja del métrico OEE frente a otras razones es que mide, en un único indicador, todos los parámetros fundamentales en la producción industrial: la disponibilidad, la eficiencia y la calidad.

Tener un OEE de, por ejemplo, el 40 %, significa que de cada 100 piezas buenas que la máquina podría haber producido, sólo ha producido 40.

Se dice que engloba todos los parámetros fundamentales, porque del análisis de las tres razones que forman el OEE, es posible saber si lo que falta hasta el 100 % se ha perdido por disponibilidad (la maquinaria estuvo cierto tiempo parada), eficiencia (la maquinaria estuvo funcionando a menos de su capacidad total) o calidad (se han producido unidades defectuosas).

El OEE resulta de multiplicar otras tres razones porcentuales: la Disponibilidad, la Eficiencia y la Calidad.

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} * \text{Rendimiento} * \text{Calidad.}$$

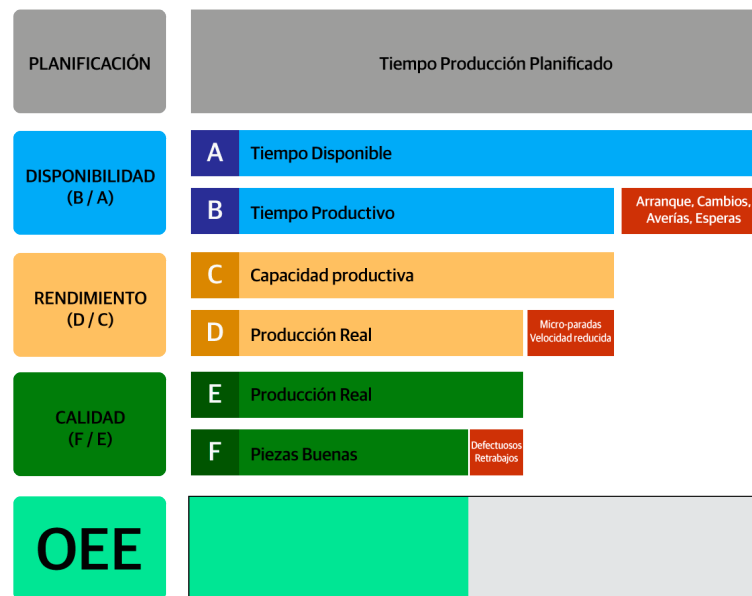


Figura 7.1: Cálculo OEE. Fuente www.sistemasoe.com

7.9. Análisis de causa raíz

El análisis de causa raíz (ACR) se utiliza para investigar cuáles son las causas que han originado un determinado problema o incidencia. Determinar bien las causas raíz de una incidencia es imprescindible para poder definir acciones correctivas apropiadas que la solventen y que eviten la repetición del problema en el futuro.

De forma resumida, el análisis se realiza de la siguiente forma:

1º) Determinar qué incidencias necesitan análisis de causas. No todas las incidencias deben ser analizadas. Solamente hay que analizar las incidencias que se consideren importantes (que no deberían ser más del 5 % o 10 % del total).

2º) Crear un equipo de trabajo y preparar el análisis.

3º) Obtención de información.

Recopilar información sobre lo ocurrido: Recolectar registros, datos, pruebas, procedimientos aplicables, manuales de uso, hacer entrevistas a las personas involucradas, hacer fotos, guardar piezas, etc.

4°) Analizar información.

Para analizar la información podemos usar herramientas como;

- Diagramas causa-efecto.
- Diagrama de árbol de fallos.
- Análisis AMFE.
- Los 5 por qué.
- Diagramas de Pareto.

7.9.1. Diagrama causa-efecto

Diagrama causa-efecto o Diagrama de Ishikawa, es una herramienta utilizada para analizar y evidenciar las relaciones entre un efecto determinado. Los diagramas de espina de pescado a menudo se utilizan en la evaluación de las necesidades para ayudar a ilustrar y/o reflejar las relaciones existentes entre varias causas potenciales (o reales) de un problema.

Entre sus ventajas se encuentra un análisis en profundidad, evitando así dejar de lado las posibles causas de una necesidad. La técnica es fácil de aplicar y crea una representación visual fácil de entender de causas, categorías de causas y necesidades. Se podrá llamar la atención del grupo sobre la "situación en su conjunto" desde el punto de vista de las causas o factores que pueden tener un efecto en un problema/necesidad. Incluso después de abordar la necesidad, el diagrama de espina de pescado indica las debilidades que se pueden rectificar, una vez presentadas antes de que éstas causen mayores dificultades. Habitualmente, los factores suelen estar predefinidos como las 6M, dependiendo del contexto:

- 1ª M: Máquinas.
- 2ª M: Mano de obra.
- 3ª M: Método.
- 4ª M: Materiales.
- 5ª M: Medio (entorno de trabajo).
- 6ª M: Mediciones.

7.9.2. Diagrama árbol de fallos

Es un proceso deducible utilizado para determinar las varias combinaciones de fallas de equipo y errores humanos que pueden causar eventos indeseables al nivel del sistema.

El análisis deducible empieza con una conclusión general, luego intenta determinar las causas específicas de la conclusión construyendo un diagrama lógico llamado árbol de falla.

El motivo principal del análisis árbol de falla es el ayudar a identificar causas potenciales de falla de sistemas antes de que las fallas ocurran. También puede ser utilizado para evaluar la probabilidad del evento más alto utilizando métodos analíticos o estadísticos. Estos cálculos envuelven sistemas de relatividad cuantitativos e

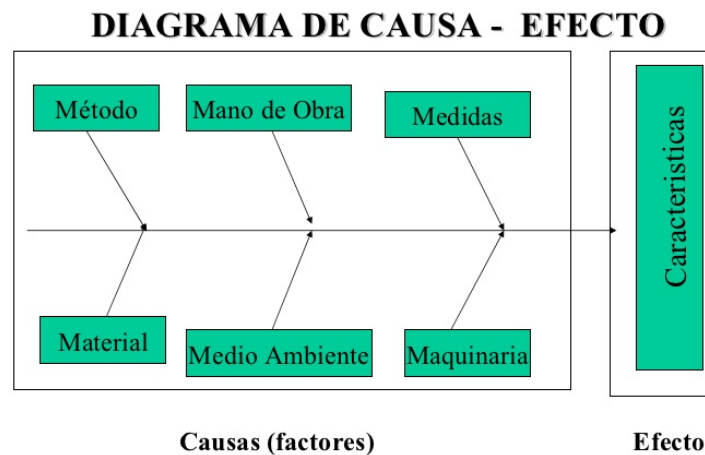


Figura 7.2: Diagrama causa y efecto. Fuente Oscar Reyes Nova, slideshare

información de mantenimiento tal como probabilidad de falla, tarifa de falla, y tarifa de reparación.

El diagrama lógico parcial utiliza las puertas 'y' y la 'o' para analizar riesgos al cliente. Entradas a la puerta 'o' en lo alto identifican las cuatro razones por la cual esta falla puede ocurrir. El análisis continúa, utilizando las mismas técnicas, hasta que el nivel más bajo como error del operador o causa de fallo es identificado.

Construcción del Árbol de Falla.

1. Definir la condición de falla y escribir la falla más alta.
2. Utilizar información técnica y juicios profesionales, determinar las posibles razones por la que la falla ocurrió. Estos son elementos de nivel segundo porque se encuentran debajo del nivel más alto en el árbol.
3. Detallar cada elemento con puertas adicionales a niveles más bajos. Considerar la relación entre los elementos para ayudar a decidir si se utiliza una puerta 'y' o una 'o' lógica.
4. Finalizar y repasar el diagrama completo. La cadena solo puede terminar en un fallo básico: humano, equipo electrónico (hardware) o programa de computación (software).
5. Si es posible, evaluar la probabilidad de cada ocurrencia o cada elemento de nivel bajo y calcular la probabilidad estadística desde abajo para arriba.

7.9.3. Los 5 porque

La estrategia de los 5 porqués consiste en examinar cualquier problema y realizar la pregunta: “¿Por qué?” La respuesta al primer “porqué” va a generar otro “porqué”, la respuesta al segundo “porqué” te pedirá otro y así sucesivamente, de ahí el nombre de la estrategia 5 porqués.

La técnica es sencilla, no tiene gran dificultad de aplicación, es una herramienta fácil y muchas veces eficaz para descubrir la raíz de un problema. Ya que es simple, se puede adaptar de forma rápida para que pueda resolver casi cualquier problema. El objetivo final de los 5 Porqué es determinar la causa raíz de un defecto o problema.



Figura 7.3: Ejemplo de un árbol de fallos (FT) genérico para un sistema ferroviario. Extraído del artículo de Iván Rivera, ADIF.

7.9.4. Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto constituye un sencillo y gráfico método de análisis que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema (los pocos y vitales) y las que lo son menos (los muchos y triviales).

Las ventajas del Diagrama de Pareto pueden resumirse en:

- Permite centrarse en los aspectos cuya mejora tendrá más impacto, optimizando por tanto los esfuerzos.

- Proporciona una visión simple y rápida de la importancia relativa de los problemas.

- Ayuda a evitar que se empeoren algunas causas al tratar de solucionar otras y ser resueltas.

- Su visión gráfica del análisis es fácil de comprender y estimula al equipo para continuar con la mejora.

El principio o regla de Pareto nos dice que para diversos casos, el 80 % de las consecuencias proviene del 20 % de las causas. No son cifras exactas, pues se considera un fundamento empírico observado por Pareto y confirmado posteriormente por otros expertos de diversas áreas del conocimiento. Esto nos permite concentrar nuestros esfuerzos en aquellos problemas que representan ese 80 % de los costos y tiempo.

Proceso de creación del gráfico.

- Determina la situación problemática: ¿Hay un problema? ¿Cuál es?.

- Determina los problemas (causas o categorías) en torno a la situación problemática, incluyendo el período de tiempo.

- Recolecta datos: Hay una situación problemática presentándose y se suponen las posibles causas que lo generan, pues entonces se comienza a recolectar datos. Estos dependen de la naturaleza del problema. Las unidades deben ser las mismas, el periodo de tiempo es el mismo para todos.

- Ordenar de mayor a menor las causas con base en los datos que se recolectaron y su medida.

- Realiza los cálculos: A partir de los datos ordenados, calcular el acumulado, el porcentaje y el porcentaje acumulado.

-Por último analizar el diagrama.

7.10. FMECA

El Análisis de Modo de Falla, Causa y Efecto, mejor conocido como FMEA por las siglas en inglés de "Failure Mode Analysis and Effects." es una herramienta simple, versátil y poderosa que ayuda al equipo a identificar los defectos en el proceso que deberían ser eliminados o reducidos. La meta del FMECA es delinear los pasos del proceso que están en riesgo de contribuir a una falla.

El FMECA es una aproximación estructurada para:

-Identificar las formas en las que el proceso puede fallar para cumplir con los requerimientos críticos del cliente.

-Estimar el riesgo de las causas específicas de esas fallas.

-Evaluar el plan de control actual para prevenir que ocurran fallas.

-Priorizar las acciones que tiene que llevarse a cabo para solucionar algún problema en el proceso.

Con la aplicación del FMECA se tendrán beneficios que incluyen la habilidad para:

-Documentar y darle seguimiento a las acciones que se están llevando a cabo para reducir un riesgo.

-Identificar los pasos que generan y los que no generan valor.

-Identificar la variación del proceso causada por el personal o su entrenamiento.

-Mejorar la calidad y confianza de productos y servicios.

-Reducir el tiempo y costo de desarrollo del producto.

Esta herramienta requiere de la participación y experiencia de un equipo multifuncional para su desarrollo, el FMECA es liderado por la persona que es responsable del sistema, el producto o el servicio que necesita mejorar

Para cada paso del proceso, el equipo debe de identificar:

-Modos de falla.

Las formas con las cuales el requerimiento o el proceso pueden fallar para cumplir con lo especificado.

-Causas potenciales.

Son las deficiencias que pueden resultar en un modo de falla. Las causas potenciales son fuentes de variación y están normalmente asociadas a las entradas clave del proceso.

-Efectos potenciales.

Este es el impacto al cliente si el modo de falla no es prevenido o corregido.

Una vez que el equipo ha identificado el modo de falla, se calcula el RPN (Risk Priority Number) para cada modo de falla, esto se hace de la siguiente forma:

RPN = Severidad X Ocurrencia X Detección.

El máximo valor para RPN es 1000, ya que cada elemento se mide en una escala de 1 a 10 como se muestra en la tabla de abajo El FMECA es una herramienta donde se atacan los riesgos en el proceso en base al conocimiento y experiencia de un equipo multifuncional.

El FMECA puede ser usado en cualquier momento en cualquier producto, proceso o servicio cuando:

- Se necesita hacer un análisis del riesgo.
- Existe la necesidad de comprender mejor la naturaleza de una falla.
- Existe la necesidad de identificar los puntos de falla.
- Ayuda a ligar las causas con los modos de falla para poder priorizar mediante el RPN, entre más RPN mayor es el riesgo.

Para llevar a cabo el FMECA es necesario realizar las siguientes etapas;

1. Definición de la intención de diseño; Esta definición, consiste en conocer y entender la filosofía de operación de la planta o proceso, a fin de poder identificar claramente las condiciones bajo las cuales se opera, considerando tanto su diseño como las necesidades del usuario. El desarrollo de esta actividad nos permite saber la forma en que se operan los activos, siendo este el nivel de detalle requerido en la descripción. La definición deberá de contener parámetros de operación, los equipos involucrados, rutas de proceso, parámetros de control, entre otros atributos.

2. Análisis funcional; El análisis funcional es necesario para poder entrar al proceso de evaluación de los modos de falla, ya que se requiere conocer e identificar cuáles son aquellas funciones que el usuario espera o desea que su activo desempeñe. Se requiere identificar tanto la función principal y como las secundarias.

3. Identificación de modos de falla; Un modo de falla se puede definir como la forma en la que un activo pierde la capacidad de desempeñar su función, o la forma en que un activo falla. A cada modo de falla le corresponde una acción de mitigación o prevención, dentro del proceso de administración del riesgo estas acciones pueden ser orientadas a desviaciones del proceso, factores humanos, etc. El objetivo del FMECA es diseñar un plan de mantenimiento, a cada modo de falla le corresponderá una tarea de mantenimiento.

4. Efectos y consecuencias de la falla; Los efectos de la falla son considerados como la forma en la que la falla se manifiesta, es decir, como se ve perturbado el sistema ante la falla del equipo o activo, ya sea local o en otra parte del sistema, estas manifestaciones pueden ser: aumento / disminución de nivel, mayor / menor temperatura, activación de señales, alarmas o dispositivos de seguridad, entre otras; similarmente, se considera también la sintomatología de la falla, ruido, aumento de vibración, etc.

5. Jerarquización del riesgo; El proceso de jerarquización del riesgo de los diferentes modos de falla, resultante de la combinación de la frecuencia de ocurrencia por sus consecuencias, nos permite identificar las mejores áreas de oportunidad para las acciones de recomendación, tanto en la etapa de evaluación como en la aplicación de los recursos económicos y humanos.

FMECA worksheet: Example

System: _____ Performed by: _____
 Ref. drawing no.: _____ Date: _____ Page: _____ of _____

Description of unit			Description of failure			Effect of failure		Failure rate	Severity ranking	Risk reducing measures	Comments
Ref. no	Function	Operational mode	Failure mode	Failure cause or mechanism	Detection of failure	On the subsystem	On the system function				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)

Figura 7.4: Estructura FMECA. Fuente Dr. Ayham Jaaron Departamento de IE

Capítulo 8

Generar un plan de acción que permita alcanzar objetivos

8.1. 5W1H

5W 1H (quién, qué, dónde, cuándo, por qué, cómo) es un método de hacer preguntas acerca de un proceso o un problema asumido para mejorar. Cuatro de los de W (quién, qué, dónde, cuándo) y la H se emplea para comprender los detalles, analizar las inferencias y el juicio para llegar a los hechos fundamentales y las declaraciones de guía para llegar a la abstracción. La última W (por qué) se pregunta con frecuencia cinco veces lo que uno puede profundizar para llegar a la esencia de un problema.

Para describir correctamente un hecho:

-What - Qué. -Why - Por qué. -When - Cuándo. -Who - Quién (persona). -Where - Dónde. -How - Cómo (método).

The 5 W and 1 H of Kaizen

Who?	What?	Where?
<ol style="list-style-type: none"> Who does it? Who is doing it? Who should be doing it? Who else can do it? Who should do it? Who is doing 3-Mus? 	<ol style="list-style-type: none"> What to do? What is being done? What should be done? What else can be done? What else should be done? What 3-Mus are being done? 	<ol style="list-style-type: none"> Where to do it? Where is it done? Where should it be done? Where else can it be done? Where else should it be done? Where are 3-Mus being done?
When?	Why?	How?
<ol style="list-style-type: none"> When to do it? When is it done? When should it be done? What other time can it be done? What other time should it be done? Are there any time 3-Mus? 	<ol style="list-style-type: none"> Why does he do it? Why do it? Why do it there? Why do it then? Why do it that way? Are there 3-Mus in the way of thinking? 	<ol style="list-style-type: none"> How to do it? How is it done? How should it be done? Can this method be used in other areas? Is there any other way to do it? Are there any 3-Mus in the method?

Figura 8.1: Estructura del 5W1H en base a kaizen. Fuente: www.rstca.com.np

Las preguntas deben ser detalladas e ir con alguna idea principal.

Quién.

- Identificar los personajes de la lectura y hacer una lista de ellos.
- Dibujar las líneas de conexión entre los personajes y describir a sí mismo la relación entre los personajes.

Qué. -Identificar los eventos o acciones y hacer una lista de ellos.

-Dibujar las líneas de conexión entre los eventos o acciones para mostrar la relación entre ellos.

-Dibujar las líneas de conexión entre los personajes y los acontecimientos que se describen y relación entre ellos.

Dónde. -Identificar todos los lugares de la lectura y hacer una lista de ellos.

- Dibujar las líneas de conexión entre lugares, acontecimientos y personajes como se describen y la relación entre ellos.

Cuándo. -Identificar todos los factores de tiempo en la lectura y hacer una lista de ellos.

-Dibujar líneas de conexión entre los factores de tiempo, lugares, acontecimientos y personajes a medida que se describen en la relación entre ellos.

Por qué. -Identificar las causas de los acontecimientos de las acciones y hacer una lista de ellos.

- Dibujar las líneas de conexión de las causas a los efectos sobre los personajes, eventos, lugares, o plazos que se describen a sí mismo la relación entre ellos.

Cómo. - Identificar como la forma de eventos se llevó a cabo y hacer una lista de ellos.

- Dibujar las líneas de conexión entre la forma en hechos tuvieron lugar y otros factores como que describe a sí mismo la relación entre ellos.

Responder a las preguntas usando un esquema o de organizadores gráficos.

Revisar todos los detalles que figuran. Hacer un bosquejo de las ideas generales o principal y luego seleccionar los detalles de sus listas que son importantes y escribir en ellos las ideas principales. No tiene que incluir todos los detalles que se han identificado.

Luego establecer qué se va a atacar, la justificación o por qué, los detalles del plan en el tiempo (cuándo) y el lugar (dónde), qué recursos estarán involucrados (quiénes) y las acciones a seguir (cómo).

8.2. Ciclo de vida

Un análisis de costos de ciclo de vida resulta necesario para una óptima adquisición de nuevos equipos , ya que pone de manifiesto todos los costos asociados con un activo , permitiendo a la gerencia desarrollar predicciones con mayor precisión.

Para tomar este tipo de decisiones es necesario conocer la curva de costos globales.

Los costos globales son la cuantificación de todos aquellos costos generados durante el ciclo de vida de un proyecto o instalación, y pueden determinarse utilizando la relación :

Costo global = Costo capital fijo + Costo operacional + Costo de ineficiencia.

8.2.1. ISO 55000

La norma ISO 55000 se centra en desarrollar un sistema de gestión proactivo de ciclo de vida de activos. Admite la optimización de los activos y reduce el coste total de propiedad mientras que le ayuda a cumplir con los requisitos de seguridad y rendimiento necesarios. Contribuye a mejorar los resultados operativos, el rendimiento y, en última instancia mejorar sus resultados.

Un sistema de gestión de activos proporciona un enfoque estructurado y de mejores prácticas para gestionar el ciclo de vida de los activos. Reducción de los riesgos asociados a la propiedad de los activos, desde costes innecesarios de mantenimiento e ineficiencia hasta prevención de accidentes. Los activos juegan un papel clave en la provisión y calidad de productos y servicios. Adquisición de nuevos negocios, las partes interesadas ganan confianza al saber que existe una estrategia para asegurar que los activos cumplan con los requerimientos de seguridad y desempeño necesarios. Apoya el crecimiento del negocio internacional, demostrando que se están cumpliendo los requisitos de un sistema de gestión de activos reconocido internacionalmente.

8.2.2. Capex

Las inversiones en bienes de capital, gastos en capital, CAPEX (capital expenditure) son inversiones de capital que crean beneficios. Un CAPEX se ejecuta cuando un negocio invierte en la compra de un activo fijo o para añadir valor a un activo existente con una vida útil que se extiende más allá del año imponible.

Los CAPEX son utilizados por una compañía para adquirir o mejorar los activos fijos tales como equipamientos, propiedades o edificios industriales. En contabilidad, los CAPEX se incluyen en una cuenta de activos (capitalización) incrementando el valor base del activo (el costo o valor de un activo ajustado por motivos impositivos).

Los desembolsos relacionados con los CAPEX se amortizan o deprecian a lo largo de la vida útil del activo en cuestión. Los CAPEX crean o aumentan la base del activo o propiedad, la cual una vez ajustada, determinará la base impositiva en caso de venta o transferencia.

Generalmente se realizan para:

- Investigación del equipo a adquirir.
- Solucionar problemas con un activo que existían antes de su adquisición.
- Calcular costos de desarrollo del nuevo activo.
- Diseño de los planes de mantenimiento.
- Preparar un activo para utilizarlo en un negocio.
- Incluir los costos legales de establecer o mantener los derechos de propiedad sobre un determinado activo.

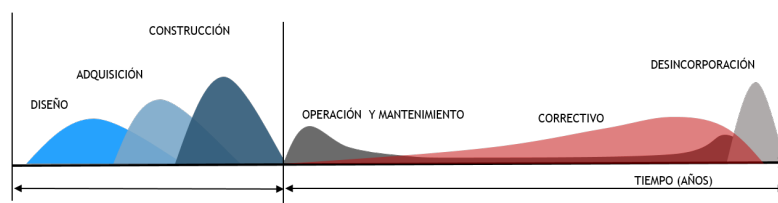


Figura 8.2: Capex y Opex. Fuente PPT Mantencion Industrial, UTFSM

8.2.3. Opex

Un OPEX, del inglés "operational expenditures", es un costo permanente para el funcionamiento de un producto, negocio o sistema. Puede traducirse como gasto de funcionamiento, gastos operativos, o gastos operacionales.

La compra de una máquina implica gastos de capital, y el documento anual, repuestos, energía y coste de mantenimiento representa los gastos operativos. Para sistemas más grandes como las empresas, los gastos operativos también puede incluir el coste de los trabajadores y los gastos de instalación como la renta y servicios (agua, luz, etc).

En resumen, este es el dinero que el negocio pasa a fin de convertir el inventario en rendimiento. Los gastos operativos también incluyen una amortización de instalaciones y maquinaria que se utilizan en el proceso de producción.

En un estado de resultados, "los gastos de operación" es la suma de los gastos de funcionamiento de una empresa por un período de tiempo, como un mes o un año.

Los gastos de operación incluyen gastos de contabilidad, derechos de licencia, mantenimiento y reparación, tales como la recogida de basura, el servicio de limpieza, el control de , la publicidad, los gastos de oficina, suministros, honorarios de abogados y gastos legales, servicios públicos e impacto ambiental.

8.3. Gestión del cambio

La gestión del cambio busca facilitar y conseguir la implementación exitosa de los procesos de transformación, lo que implica trabajar con y para las personas en la aceptación y asimilación de los cambios y en la reducción de la resistencia; facilitando la aceptación y asimilación de los cambios, producto de una nueva forma de operación.

La metodología de Gestión del Cambio Organizacional desarrolla una serie de etapas que van desde la definición de la Visión del Cambio hasta su desarrollo y monitoreo.

8.3.1. Modelos de kotter

(john Kotter, 1995).

Paso 1: Crear sentido de urgencia. Para que ocurra el cambio, es necesario que toda la empresa realmente lo desee. Desarrollar un sentido de urgencia alrededor de la necesidad de cambio. Esto puede ayudar a despertar la motivación inicial para lograr un movimiento.

Abrir un diálogo honesto y convincente acerca de lo que está pasando en el mercado y con su competencia. Si mucha gente empieza a hablar acerca del cambio que se propone, la urgencia puede construirse y alimentarse a sí misma.

Qué hacer:

-Identificar potenciales amenazas y desarrollar escenarios que muestren lo que podría suceder en el futuro.

-Examinar oportunidades que deben ser o podrían ser explotadas.

-Iniciar debates honestos y dar razones convincentes para hacer a la gente pensar y hablar.

-Solicitar el apoyo de clientes para reforzar sus argumentos.

Kotter sugiere que, para que el cambio ocurra con éxito, el 75 % de los directores y gerentes de la compañía deben “comprar” el cambio. En otras palabras, se debe trabajar duro en este primer paso e invertir mucho tiempo y energía en la construcción de una urgencia, antes de pasar al siguiente paso.

Paso 2: Formar una poderosa coalición. Convencer a la gente de que el cambio es necesario. Esto a menudo implica un fuerte liderazgo y soporte visible por parte de gente clave dentro de la organización. Gestionar el cambio no es suficiente. También tiene que ser liderado.

Encontrar líderes del cambio dentro de la empresa. Para liderar el cambio, Se debe reunir una coalición o equipo de personas influyentes cuyo poder proviene de una variedad de fuentes, incluyendo los puestos que ocupan, status, experiencia e importancia política.

Formada, la “coalición” se necesita trabajar como equipo, en la continua construcción de la urgencia y del impulso en torno a la necesidad del cambio.

Qué hacer:

-Identificar los verdaderos líderes de la organización.

-Pedir un compromiso emocional.

-Trabajar en equipo en la construcción del cambio.

-Identificar áreas débiles dentro del equipo y asegurarse de que se tiene una buena mezcla de personas de diferentes departamentos y diferentes niveles de la empresa.

Paso 3: Crear una Visión para el cambio.

Al empezar a pensar en un cambio, probablemente habrá muchas grandes ideas y soluciones dando vueltas. Vincular estos conceptos con a una visión general que la gente pueda entender y recordar fácilmente.

Una visión clara puede hacer entender a todos el por qué se está pidiéndoles que hagan algo. Cuando las personas ven por sí mismas lo que están tratando de lograr, las directivas que les son dadas cobran más sentido.

Qué hacer:

-Determinar los valores que son fundamentales para el cambio.

-Elaborar un breve resumen que capture “lo que se ve” como futuro de la organización.

-Crear una estrategia para ejecutar esa visión.

-Asegurarse de que la coalición pueda describir la visión en 5 o menos minutos.

-Practicar la “declaración de la visión” a menudo.

Paso 4: Comunicar la Visión

Lo que se haga con la Visión después de crearla determinará su éxito. El mensaje posiblemente encuentre fuertes competencias en las comunicaciones diarias dentro de la empresa, por lo que se debe comunicar frecuentemente y con fuerza, e incluirla dentro de todo lo que haga.

No hay que limitarse a llamar a reuniones extraordinarias para comunicar su Visión. Hablar de la Visión cada vez que pueda. Usar diariamente la Visión para tomar decisiones y resolver problemas. Cuando se mantenga fresca en la mente de todos, ellos recordarán la Visión y actuarán en respuesta a ella.

También es importante “caminar la charla”. Demostrar el tipo de comportamiento que se espera de los demás.

Qué hacer:

- Hablar a menudo de la visión de cambio.
- Responder abierta y honestamente a las preocupaciones y ansiedades de la gente.
- Aplicar la visión en todos los aspectos operativos, desde el entrenamiento hasta la evaluación de la performance. Ante todo a la visión.
- Predicar con el ejemplo.

Paso 5: Eliminar los obstáculos.

Poner en marcha la estructura para el cambio y comprobar constantemente las barreras que existan. La eliminación de los obstáculos puede potenciar a las personas que se necesitan para ejecutar la visión y puede ayudar a avanzar en el cambio.

Qué hacer:

- Identificar o tomar a personas nuevas que sean líderes del cambio y cuyas funciones principales sean hacer el cambio.
- Mirar la estructura orgánica, puestos, y sistemas de recompensas para asegurarse de que se está en consonancia con la visión.
- Reconocer y recompensar a la gente que trabaja para el cambio.
- Identificar a las personas que se resisten al cambio y ayudarles a ver que lo necesitan.
- Adoptar medidas para eliminar las barreras (humanas o no).

Paso 6: Asegurar triunfos a corto plazo.

Nada motiva más que el éxito. Dar a la empresa el sabor de la victoria en una fase temprana del proceso de cambio. Dentro de un breve período de tiempo (que podría ser un mes o un año, dependiendo del cambio), se tiene que lograr resultados palpables por la gente. De otra manera, la gente crítica y genera negativa podría lastimar el proceso.

Crear metas a corto plazo y no sólo un objetivo a largo plazo. Desear que cada pequeño logro sea posible, con poco margen para el fracaso. El equipo de trabajo para el cambio puede tener que trabajar muy duro para llegar a los objetivos pero, cada “victoria“ de corto plazo puede ser muy motivador para todo el personal.

Qué hacer:

- Buscar proyectos de éxito asegurado, que pueda implementar sin la ayuda de aquellos que sean críticos del cambio.
- No elegir metas tempranas que sean costosas. Se desea poder justificar la inversión de cada proyecto.
- Analizar cuidadosamente los pros y contras de cada proyecto. Si no se tiene éxito en la primera meta, puede dañar enteramente la iniciativa de cambio.
- Reconocer el esfuerzo de las personas que le ayudan a alcanzar los objetivos.

Paso 7: Construir sobre el cambio.

Kotter sostiene que muchos proyectos de cambio fallan porque se declara la victoria muy tempranamente. El cambio real sucede muy profundamente. Las victorias tempranas son sólo el comienzo de lo que se necesita hacer para lograr los cambios a largo plazo.

Cada victoria proporciona una oportunidad para construir sobre lo que salió bien y determinar qué se puede mejorar.

Qué hacer:

-Después de cada victoria, analizar qué salió bien y qué se necesita mejorar. Fijarse más metas para aprovechar el impulso que ha logrado.

-Aprender sobre Kaizen, la idea de la mejora continua.

-Mantener ideas frescas sumando más agentes y líderes del cambio.

Paso 8: Anclar el cambio en la cultura de la empresa.

Por último, para lograr que cualquier cambio pegue, éste debe formar parte del núcleo de la organización. La cultura corporativa a menudo determina qué hacer, por lo que los valores detrás de su Visión deben mostrarse en el día a día.

Hacer que los esfuerzos continuos para garantizar el cambio se vea en todos los aspectos de su organización. Esto ayudará a darle un lugar sólido al cambio en la cultura de la organización.

También es importante que los líderes de la empresa sigan apoyando el cambio. Esto incluye el personal existente y los nuevos líderes que vayan sumando. Si se pierde el apoyo, podría terminar donde empezó.

Qué hacer:

-Hablar acerca de los avances cada vez que se dé la oportunidad. Contar historias de éxito sobre procesos de cambio, y repetir otras historias que se oigan.

-Incluir los ideales y valores del cambio cada vez que contrate y se entrene gente nueva.

-Reconocer públicamente los principales miembros de su coalición de cambio original, y asegúrese de que el resto del personal nuevos y viejos se acuerden de sus contribuciones.

-Crear planes para sustituir a los líderes principales del cambio, a medida que éstos se vayan. Esto ayudará a asegurar el legado.

8.4. Gestión Visual

Se busca generar un tipo de atmósfera que continuamente controla la seguridad, los costos y la calidad como punto principal. La metodología de implementación es muy simple y conducirá, en un corto periodo, a la organización a desplegar tableros de control, en los principales procesos productivos.

El diseño permite un rápido reconocimiento de la información que se comunica, con el fin de aumentar la eficiencia y la claridad. Estas señales pueden ser de muchas formas, desde ropa de diferentes colores para los diferentes equipos, para concentrar las acciones sobre la dimensión del problema y no el tamaño de la actividad.



Figura 8.3: Ejemplo gestión visual. Fuente LEANBOX S.L.

Los métodos de gestión visual tienen por objeto aumentar la eficiencia y la eficacia de un proceso al hacer los pasos de ese proceso más visible. La teoría detrás de la gestión visual es que si algo es claramente visible o a la vista, es fácil de recordar y mantener en la vanguardia de la mente.

Otro aspecto del control visual es que a todo el mundo se le dan las mismas indicaciones visuales y por lo tanto es probable que tengan el mismo punto de vista.

Hay muchas técnicas diferentes que se utilizan para aplicar la gestión visual en el lugar de trabajo. Se utiliza la administración visual como una herramienta de organización para los materiales. En el almacenamiento, en el proceso de etiquetado permite claramente que el empleado sepa exactamente a donde pertenece una herramienta y qué herramientas no están en la placa de la pantalla. Otro ejemplo simple de administración visual común es tener recordatorios publicados en paredes de los cubículos para que queden a la vista. Las señales visuales comunican información necesaria para tomar decisiones eficaces. Estas decisiones pueden estar orientadas a la seguridad o pueden ser recordatorios de las medidas que se deben tomar para resolver un problema.

8.5. Mejora continua

La mejora continua es un proceso que pretende mejorar los productos, servicios y procesos de una organización mediante una actitud general, la cual configura la base para asegurar la estabilización de los circuitos y una continuada detección de errores o áreas de mejora. La mejora continua constituye un método eficaz para lograr la calidad total, también denominada excelencia, que es la evolución que ha ido experimentando el concepto de calidad. La calidad es, por lo tanto, el estudio más evolucionado dentro de las sucesivas transformaciones que ha sufrido el término de calidad a lo largo del tiempo. En los últimos tiempos está tomando mucha fuerza el concepto de aseguramiento de la calidad, que puede definirse como una etapa que permite garantizar el nivel continuo de la calidad del producto o servicio proporcio-

nado por la organización, lo cual otorga un mayor protagonismo e importancia a la mejora continua.

La calidad total y la mejora continua se basan en el ciclo PHVA o ciclo de Deming, que fue dado a conocer por Edwards Deming. PHVA significa: Planificar, hacer, verificar y actuar. Este ciclo constituye una de las principales herramientas de mejoramiento continuo, utilizada ampliamente por los sistemas de G gestión de la calidad con el propósito de permitirle a las empresas una mejora integral de la competitividad y de los productos ofrecidos. También sirve para mejorar permanentemente la calidad, facilitando una mayor participación en el mercado, una optimización en los costos y, por supuesto, una mejor rentabilidad y productividad de la organización.



Figura 8.4: Ciclo de Deming. Fuente peruinnovaproyectos.wordpress.com

8.5.1. Kaizen

Es un proceso de mejora continua basado en acciones concretas, simples y poco onerosas, y que implica a todos los trabajadores de una empresa, desde los directivos hasta los trabajadores de base. Como implica un cambio de actitud en el trabajador y también en la empresa, ambas definiciones apuntan a diferentes aristas pero en ningún momento pierden su conexión, la una no puede existir sin la otra.

Adoptar la filosofía Kaizen supone asumir la cultura del mejoramiento continuo, que se centra en la eliminación de los desperdicios y derroches en los sistemas productivos.

Los fundamentos más importantes en la realización de la filosofía Kaizen son Compromiso y Disciplina, a todo el nivel de la organización.

Sirve para detectar y solucionar los problemas en todas las áreas de la organización y tiene como prioridad revisar y optimizar todos los procesos que se realizan en la misma.

El método Kaizen retoma las técnicas del Control de Calidad, diseñadas por Edgard Deming, pero incorpora la idea de que la forma de vida debe ser mejorada de forma constante.

Se debe ser muy riguroso y encontrar la falla o problema y solucionarlo. La complacencia es el principal enemigo del Kaizen.

En la idea de mejoramiento continuo se involucra la gestión y el desarrollo de los procesos, enfatizando en reconocer las necesidades de los clientes, reducir los desperdicios y maximizar el tiempo.

El éxito de la filosofía Kaizen en la actividad empresarial proviene de la incitación a mejorar estándares, ya sean niveles de calidad, costos, productividad o tiempos de espera, entre otros. La metodología kaizen permite establecer estándares más altos.

El kaizen se basa en el Círculo de Deming como herramienta para conseguir la mejora continua: planear, hacer, verificar y actuar (corregir).

Estos son los pasos a seguir para implementar la filosofía Kaizen en la empresa:

-Selección del tema: el tema a seleccionar puede ser decidido por la presidencia o la gerencia siempre que éste sea acorde con los objetivos de la empresa. Posibles temas a tratar pueden ser la productividad (mejora de tiempos), calidad (requerimientos del cliente) o la seguridad (reducción de accidentes).

-Creación de equipo de trabajo: el equipo debe ser siempre que se pueda multidisciplinario, es decir, formado por personas de diferentes áreas, para que todas ellas aportan el conocimiento y la experiencia de su área de trabajo. Es recomendable que cada grupo cuente con un líder, que sea el responsable de coordinar las reuniones e informar sobre el progreso.

-Obtención y análisis de datos: la recolección de datos por parte del equipo tiene como finalidad determinar las causas principales para arreglar el problema.

-Gembutsu Gemba: esta fase consiste en acudir al área donde se produce el problema y verificar los datos obtenidos en la fase anterior junto con las personas que trabajan en dicha área.

-Plan de contramedidas: es necesario tomar contramedidas para aquellos problemas que son críticos para la mejora del proceso de la empresa, que se registran en un plan que incluya fechas para implementarlas y responsables de la ejecución de las mismas.

-Seguimiento y evaluación de resultados: el equipo llevará un seguimiento mediante gráficos del problema y si es necesario volverá a realizar los pasos anteriores para su verificación en el área de trabajo.

-Estandarización y expansión: tras varios meses con buenos resultados se define que el problema está en control y se registra para que, posteriormente, puedan ser aprovechados los cambios introducidos.

8.6. RCM

(John Moubray, 2004). El objetivo fundamental de la implantación de un mantenimiento centrado en confiabilidad o RCM en una planta industrial es aumentar la disponibilidad y disminuir costos de mantenimiento. El análisis de una planta industrial según esta metodología aporta una serie de resultados:

-Mejora la comprensión del funcionamiento de los equipos y sistemas.

-Analiza todas las posibilidades de fallo de un sistema y desarrolla mecanismos que tratan de evitarlos, ya sean producidos por causas intrínsecas al propio equipo o por actos personales.

-Determina una serie de acciones que permiten garantizar una alta disponibilidad de la planta.

Es un proceso utilizado para determinar qué se debe hacer para asegurar que el activo continúe cumpliendo sus funciones en su contexto operacional.

Es una metodología para desarrollar estrategias de Mantenimiento que se basa en 7 preguntas.

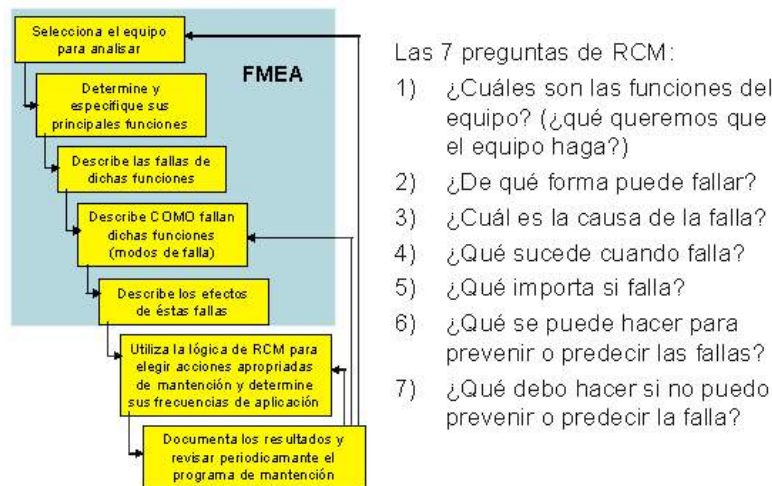


Figura 8.5: Estructura 7 preguntas RCM. Fuente grupomaquinamortal.blogspot.com

-Cuales son las funciones y estándares de desempeño del activo en su actual contexto operacional ?

- ¿De qué manera falla en realizar sus funciones ?
- ¿Qué causa el Modo de Falla ?
- ¿Qué sucede cuando la falla ocurre ?
- ¿De qué forma afecta la falla ?
- ¿Que puede ser hecho para predecir / prevenir las fallas ?
- Que puede hacerse si acaso una tarea proactiva no puede ser encontrada ?

Se pretende obtener;

- Rigurosa planificación/ programación
- Definir los activos
- Definir los recursos

Si existe necesidad de CAPEX definir el proceso y responsables
 Asegurar el entendimiento del contexto operacional.
 Adecuada definición de los grupos de análisis.

8.7. RBM

El mantenimiento basado en el riesgo (RBM), una técnica cuantitativa de análisis basado en la economía, establece el valor relativo de las distintas tareas de mantenimiento y sirve como herramienta de mejora continua. El RBM determina las oportunidades de mejora incremental eliminando las tareas de bajo valor e introduciendo tareas dirigidas a los aspectos de alto riesgo comercial. El mantenimiento

basado en el riesgo evalúa el riesgo comercial actual y analiza los costes y beneficios de las medidas para mitigar los fallos.

Cobra mucha importancia en procesos de alto riesgo.

Determina las oportunidades de mejora eliminando las tareas de bajo valor y focalizándose en tareas dirigidas a los aspectos de alto riesgo.

El mantenimiento basado en el riesgo evalúa el riesgo actual y analiza los costos y beneficios de las medidas de mitigación.

El objetivo de una estrategia de mantenimiento es minimizar los riesgos, del negocio, causado por la falla del activo. Utilizando un enfoque basado en riesgo se asegura una estrategia, que responde a esos objetivos. El análisis de riesgos es una técnica para identificar, caracterizar, cuantificar y evaluar de la pérdida de un evento. En el enfoque del análisis de riesgos se integra la probabilidad y análisis de consecuencias en las distintas etapas del análisis.

En las zonas de riesgo alto y medio, es necesario concentrar un esfuerzo de mantenimiento mayor, mientras que en zonas de bajo riesgo, el esfuerzo se reduce al mínimo para reducir el alcance total del trabajo y el costo del programa de mantenimiento de una manera estructurada y justificable. El valor cuantitativo de los riesgos se utiliza para dar prioridad a la inspección y mantenimiento

8.8. RBI

La inspección basada en riesgos (RBI, por sus siglas en inglés: “Risk Based Inspection”) es una estrategia de gestión tecnológica que identifica, evalúa y realiza un tamizaje de los riesgos industriales partiendo del estudio de la integridad de los equipos, conducciones, sistemas y estructuras. Partiendo de proyecciones de tiempo de vida media y falla de los equipos, la inspección basada en riesgos induce a que los ingenieros deban diseñar estrategias de inspección que coinciden de la manera más eficiente con los mecanismos de degradación proyectados. Esta metodología deberá responder de manera proactiva a las preguntas sobre el qué, el cuándo y el cómo inspeccionar. Dando prioridad a los elementos con alta probabilidad y consecuencia de falla (elementos de alto riesgo), esta estrategia permite una inversión racional de los recursos de inspección y mantenimiento.

- Permite reducir el riesgo debido a las fallas de alta consecuencia.

- Mejora la relación costo beneficio en las actividades de inspección y mantenimiento.

- Proporciona una base administrativa para la transferencia de recursos de equipos de menor riesgo a equipos de riesgo mayor.

- Permite cuantificar la reducción del riesgo como consecuencia de las buenas prácticas de inspección.

- Permite evaluar el efecto de los cambios en operaciones y procesos que afectan la integridad de los equipos.

- Proporciona una metodología sistemática para identificar los factores críticos que contribuyen a la ocurrencia del riesgo.

- Permite establecer niveles de “riesgo aceptable”.

Esta metodología permite la evaluación y desarrollo de planes de inspección y mantenimiento de instalaciones, en base a los resultados obtenidos de un estudio exhaustivo de los riesgos asociados a cada uno de sus equipos.

-Sirve para identificar, evaluar y definir los riesgos industriales, que pudieran poner en peligro la integridad de los equipos, tanto presurizados como estructurales.

-RBI aborda los riesgos que se pueden controlar mediante inspecciones y análisis adecuados.

-La inspección basada en riesgo puede reducir el riesgo de fallas de alta consecuencia.

-Mejorar la rentabilidad de los recursos de inspección y mantenimiento.

-Proporcionar una base para la transferencia de recursos a equipos de mayor riesgo.

-Medir y comprender los riesgos asociados a los programas de inspección en curso.

El análisis de riesgos realizado permite identificar los componentes que más influyen en el riesgo de la instalación, al objeto de focalizar en ellos los esfuerzos de inspección, y definir el programa óptimo de inspección, en función de su influencia en el riesgo, determinando el alcance, la periodicidad y la técnica de mantenimiento a aplicar.

Como resultado de implementar RBI;

-Debe proveer un sistema de gestión para el mantenimiento de la documentación, calificación del personal, requerimiento de datos y el análisis de cambios.

-Debe proveer un método documentado para la determinación de la probabilidad de falla.

-Debe proporcionar un método documentado para la determinación de la consecuencia de la falla.

-Debe proporcionar una metodología documentada para la gestión de riesgo a través de la inspección y otras actividades de mitigación.

Las directrices también sugieren los resultados esperados. Estas son:

-Se debe generar una clasificación de riesgo de todos los equipos evaluados.

-Se debe generar un plan de inspección detallado de cada ítem incluidos en los métodos de inspección, la cobertura y la periodicidad.

-Se debe dar una descripción de las actividades de mitigación de riesgo.

8.9. Técnicas de mantenimiento

Mantenimiento preventivo.

Es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante la realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. El mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento. El primer objetivo del mantenimiento es evitar o mitigar las consecuencias de los fallos de los equipos, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo pueden incluir acciones de cambio de piezas desgastadas, cambios de aceites y lubricantes, etc. Para determinar que procesos de mantenimiento preventivo se llevan a cabo con las recomendaciones de los fabricantes, la legislación vigente, las recomendaciones de expertos y las acciones llevadas a cabo sobre activos similares.

Mantenimiento correctivo.

Corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones, consiste en localizar averías o defectos y corregirlos o repararlos. Este mantenimiento que se realiza luego que ocurra una falla o avería en el equipo que por su naturaleza no pueden planificarse en el tiempo, presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados, pues puede implicar el cambio de algunas piezas del equipo en caso de ser necesario, pero es la manera más común de mantener los equipos puesto que debido a la exigencia de uso, dependiendo del tráfico del puerto condiciona a aplazar mantenimientos.

Mantenimiento programado.

Son las revisiones que se realizan por tiempo, kilometraje, horas de funcionamiento, etc. Siguiendo las pautas de mantenimiento según horómetros y finalmente overhaul, luego se vuelve a 0 el horómetro y se repiten las pautas de mantención.

Mantenimiento predictivo.

Trata de determinar el momento en el cual se deben efectuar las reparaciones mediante un seguimiento que determine el periodo máximo de utilización antes de ser reparado.

Mantenimiento de oportunidad.

Es aquel que se realiza aprovechando los periodos de no utilización, evitando de este modo parar los equipos o las instalaciones cuando están en uso. Debido a que no se tiene un horario definido de trabajo de las máquinas sino que vienen condicionadas al nivel de ocupación de los muelles, es que se aprovechan los tiempos de menor flujo para realizar ciertos mantenimientos que se pueden realizar en el tiempo de no uso de las maquinarias, así poder adelantar y suplir mantenimientos que no se pudieron hacer por condiciones operacionales.

Mantenimiento proactivo.

Las acciones proactivas de mantenimiento se basan en la identificación y en la corrección de las causas que originan los fallos en los equipos y para eso es indispensable técnicas del mantenimiento predictivo. Con ello se evitan las posibles consecuencias que se puedan provocar al presentarse los distintos modos de fallos asociados al equipo. El mantenimiento proactivo tiene un impacto indiscutible en el aspecto económico de la planta al evitarse las paradas no programadas resolviendo los problemas antes de que se presenten. El mantenimiento proactivo consta de dos fases: la identificación de las causas de los fallos y la de la eliminación de las mismas.

8.10. Herramientas de mantenimiento.

Análisis de lubricantes Esta es una técnica indispensable para controlar la entrada de partículas contaminantes y de desgaste, las cuales determinan el deterioro del lubricante.

Análisis de vibraciones Las vibraciones mecánicas provocan pérdida de energía, desgaste de materiales o ruidos en el ambiente de trabajo, razones por las que es necesario evaluar el estado de las vibraciones de una máquina.

Termografía Las averías, tanto mecánicas o eléctricas como de fabricación en el entorno industrial, suelen estar precedidas por cambios de temperatura. El sistema de termovisión por infrarrojos permite visualizar temperaturas en objetos con gran precisión, lo que implementado con otras técnicas, aporta información sobre el estado de la máquina.

Ultrasonidos La mayoría de fallos producidos en máquinas, llevan consigo fenómenos ultrasónicos, que aunque estén fuera del rango audible por el ser humano, sí pueden ser detectados mediante ultrasonidos.

Análisis de motores eléctricos

El análisis de corriente y tensión se unen al de vibraciones para determinar fallas en motores eléctricos como defectos en el circuito, fallos de aislamiento o en la alimentación.

Descargas parciales en máquinas eléctricas Esta técnica es la única que puede medir el nivel de aislamiento de una máquina rotativa cuando se encuentra en funcionamiento.

Lograr la máxima calidad en las técnicas de mantenimiento predictivo industrial es una de los principales factores que impulsan tanto la productividad de una empresa como su seguridad y ahorro económico.

8.11. El Ciclo del Mantenimiento: Proceso de Gestión de los Trabajos

(José Contreras Márquez, 2016).

El proceso de gestión de los trabajos de mantenimiento consiste en las siguientes fases:

Identificación, Planificación, Programación, Ejecución y Terminación.

Existen aspectos que deben tenerse en cuenta en cada una de estas fases para que este proceso se desarrolle satisfactoriamente.

8.11.1. Identificación del trabajo

Fundamentalmente existen 2 tipos de trabajos de mantenimiento:

1) Órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo e inspecciones de mantenimiento predictivo, que han sido definidos previamente, a intervalos requeridos y que

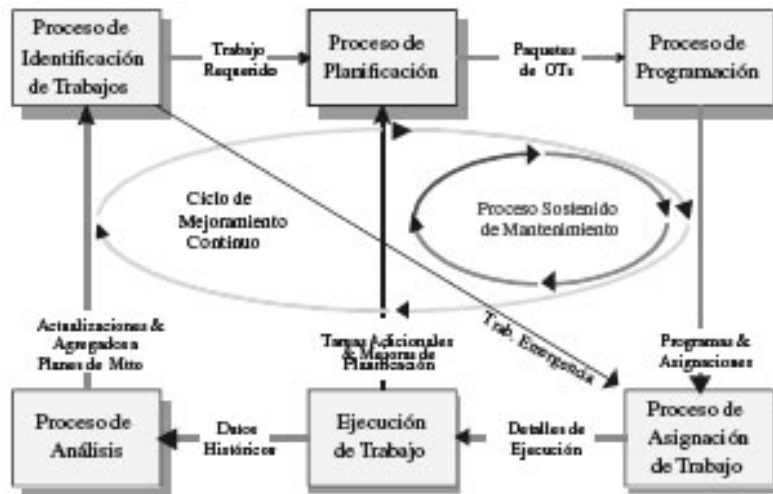


Figura 8.6: Modelo gestión del trabajo de mantenimiento. Fuente El Ciclo del Mantenimiento: Proceso de Gestión de los Trabajos.

generará automáticamente el ERP en caso de que se cuente con uno, comúnmente conocidos como OT(ordenes de trabajo).

2) Trabajos de carácter correctivo en equipo que ha fallado o está a punto de fallar que deben ser ejecutados inmediatamente con carácter de urgencia, comúnmente conocidos como trabajos de emergencia.

En casos identificados como emergencias, el equipo ha fallado y las consecuencias generalmente tienen un impacto negativo importante relacionado con la seguridad, la salud, el medio ambiente y operaciones. También tiene implicaciones negativas como limitar los recursos disponibles para el mantenimiento general debidamente planificado y programado.

La identificación de Mantenimiento a veces no es tan obvia y si no se maneja adecuadamente, puede dar lugar a desperdicios relacionados con el tiempo y los esfuerzos del personal, además de la pérdida de oportunidades en términos de costos, los recursos y la reparación de los equipos antes de que fallen. Y si el equipo ya ha fallado, repararlo antes de la ocurrencia de otros hechos posteriores que podrían originar impactos negativos en términos de seguridad, medio ambiente y/o las operaciones.

Algunos aspectos claves a tomar en cuenta para lograr una buena identificación del trabajo, son los siguientes:

- Capacitar a todo el personal en la responsabilidad de ser capaz de identificar y comunicar el potencial trabajo correctivo. La Identificación del potencial trabajo correctivo es responsabilidad de todos, no sólo del personal de mantenimiento.

- Debe haber métodos claros para que el trabajo identificado sea registrado y comunicado a los planificadores. Esto puede ser a través de alguna forma de notificación de trabajo/solicitud en su ERP o tal vez a través de un registro en una organización.

- Capacitar al personal para que no sólo sea capaz de identificar, registrar y comunicar el potencial trabajo correctivo, sino también asegurarse de incluir una descripción clara y concisa de los equipos, su ubicación, el problema encontrado y

evitar los intentos de proporcionar una solución al problema.

Las notificaciones y las solicitudes de trabajos deben ser revisadas regularmente (diariamente como mínimo) para:

Asegurarse de que los problemas potenciales no sean ignorados, sobre todo aquellos en los que las consecuencias de la falla podrían ser importantes si no se abordan de manera oportuna.

Asegurarse de que la información sea completa y precisa para comprender el significado e importancia del problema identificado y así tomar la mejor decisión.

Asegurarse de que sólo los problemas reales se convierten en órdenes de trabajo.

Asignar una prioridad adecuada para la ejecución de los trabajos, basada en el riesgo (probabilidad y consecuencia). Esto, luego generará una lista priorizada de las órdenes de trabajo, requisito esencial para la programación del trabajo. Esta priorización debe ser el resultado del consenso entre las operaciones/producción y mantenimiento. Para minimizar las posibilidades de que se generen órdenes de trabajo duplicadas.

Proporcionar información al solicitante de por qué una notificación/solicitud de trabajo no se ha convertido en una orden de trabajo. Esta comunicación muestra al solicitante que su solicitud ha sido escuchada, el tema ha sido considerado y se ha tomado una decisión razonablemente. Esta comunicación es importante para asegurar que el personal no sienta que está siendo ignorado y que deben continuar con sus esfuerzos en identificar el potencial trabajo correctivo.

8.11.2. Planificación del trabajo

Una planificación adecuada del trabajo que va a ser programado, ya sea preventivo o correctivo, responderá a las preguntas:

- ¿Cuánto tiempo va a requerir el trabajo?.
- ¿Cuántos y qué tipo de especialistas (técnicos) se requerirá?.
- ¿Cuáles repuestos y materiales se requerirá? Verificar la existencia en almacén u ordenar la compra y alinear la programación del trabajo con la entrega de esas partes.
- ¿Qué herramientas, equipos u otros recursos, incluidos los contratistas externos, se requerirá?.
- ¿Qué permisos se requerirá?.
- ¿Cuáles son los riesgos del trabajo y cómo van a ser manejados?.

La respuesta a estas preguntas debería conducir a la creación de paquetes de trabajo de buena calidad que sean sostenibles y reutilizables. Los buenos paquetes de trabajo garantizan que no se pierde tiempo durante la ejecución de la tarea. La creación de una biblioteca de trabajos para las tareas de mantenimiento preventivo repetitivas y las tareas claves de mantenimiento correctivo, también minimizan el tiempo requerido para la planificación de la próxima vez que se requiera ejecutar la tarea.

Una planificación adecuada es una parte clave para la ejecución eficiente y eficaz de los trabajos a ser ejecutados y contribuirá a minimizar el impacto de mantenimiento en operaciones a través de:

- Menos tiempo de inactividad no programado, más tiempo de actividad.
- Mayor advertencia de las interrupciones que se programaran. Tomar en cuenta las contingencias que deben ser planificadas para el período y reducir las consecuencias de la parada.
- Garantizar el uso eficaz y eficiente de los recursos. No desperdiciar el tiempo del personal.

8.11.3. Programación del trabajo

La parte importante de la programación es tratar de asegurar que el trabajo que está programado para un período de tiempo determinado, realmente será completado en ese plazo. Si no es así, entonces, el trabajo se devolverá a la lista de trabajos pendientes y ser reprogramado para otro momento.

Esto significa más trabajo. Por lo tanto, si está programado, lo ideal es que sea terminado. Naturalmente puede haber circunstancias que impiden el cumplimiento del programa. Para maximizar la probabilidad de éxito de la programación:

- Asegurar que el paquete de trabajo, permisos, repuestos, herramientas y otros recursos están disponibles y listos antes de que empiece el trabajo.
- Incluir contingencia para averías. En algún momento, el equipo tendrá que suspender el trabajo programado para atender casos de emergencia, especialmente en aquellos equipos o componentes en los que el patrón de fallas es aleatorio. En consecuencia, no debe asignarse todas las personas disponibles a trabajos programados.
- Equilibrar el trabajo programado. Con el turno asignado para el trabajo planificado, no todo el trabajo programado debe ser el trabajo esencial de alta prioridad. Los trabajos previstos de diferente prioridad deben ser programados dentro del turno de manera balanceada. El compromiso con el balance del trabajo con distintas prioridades logra tres objetivos:

1. Asegurar de que un grupo de trabajos de mediana y baja prioridad se llevan a cabo en el momento oportuno, antes de que en cualquier momento se conviertan en tareas de alta prioridad que requieran quizás acciones urgentes.

2. Demostrar y proporcionar confianza al personal, que se está haciendo algo acerca de las tareas de menor prioridad. Esto anima a la presentación de continua de reportes de todo tipo de problemas, no sólo aquellos que son percibidos como de alta prioridad.

3. Proporciona una reserva (colchón) adicional para cualquier tipo de mantenimiento por avería que puede tomar más tiempo que el 20 % de contingencia original. En este escenario, el objetivo es que si la avería compromete el tiempo asignado, se podrán posponer los trabajos de menor prioridad y los trabajos de alta prioridad se han completado y el riesgo residual en el equipo cuando se libera de nuevo a las

operaciones se reduce al mínimo.

8.11.4. Ejecución del trabajo

Con la planificación y programación de los trabajos se pretende que durante la ejecución sea difícil hacer las cosas de manera incorrecta y sea fácil hacer las cosas correctamente. Cuando se trata de minimizar los errores en la ejecución de los trabajos y por tanto minimizar las pérdidas, deben llevarse a cabo los siguientes pasos:

- Asegurar que el personal haya sido capacitado adecuadamente y estén evaluados como competentes para ejecutar el trabajo.
- Para las tareas críticas y de alta prioridad, incorporar controles de terminación de trabajo adicionales a los supervisores o implementar controles especiales realizados por evaluadores independientes que debe asegurarse de que el trabajo se ha hecho correctamente.
- Asegúrese que los supervisores periódicamente revisen el progreso de su equipo durante todo el día.
- Crear instrucciones de trabajo de alta calidad que sean claras y concisas. Eliminar cualquier ambigüedad o confusión potencial sobre lo que hay que realizar. Estas instrucciones deben definir las especificaciones que debe cumplir el trabajo a realizar y lo que hay que hacer si no se cumple con esas especificaciones. Una vez creadas, estas instrucciones deben configurarse para que sean controladas y se incluyen como parte del paquete de trabajo de la actividad de mantenimiento correspondiente.

8.11.5. Terminación del trabajo

El paso final es asegurarse de que cuando el trabajo se haya completado, los órdenes de trabajo registren toda la información relevante que es necesaria para apoyar las necesidades y objetivos de la organización. Generalmente las razones por las que es necesario registrar con precisión ,es capturar los costos, apoyar el análisis de fallas, apoyar las mejoras del desempeño y apoyar la mejora continua del sistema de gestión, incluidas las tareas e instrucciones de trabajo asociado. La precisión y la profundidad de esta información para apoyar estos análisis pueden ayudar a mejorar la confiabilidad del equipo (que reduce el mantenimiento no programado), mejorar la estimación de la duración de los trabajos, los recursos utilizados, la calidad y la exactitud de las instrucciones de trabajo. Si la precisión y profundidad de la información registrada en la orden del trabajo terminado no está disponible, entonces cualquier esfuerzo de mejoramiento será difícil o imposible.

8.12. Seguimiento

El seguimiento del proyecto es necesario en todas las etapas de su ciclo vital. Un seguimiento continuo garantiza que cualquier irregularidad se detecte y corrija a tiempo, lo que permite reducir al mínimo los efectos perjudiciales para el proyecto. Para que resulte verdaderamente eficaz, debe realizarse de forma abierta con una amplia participación de los interesados.

El seguimiento es un proceso continuo que debe llevarse a cabo con una periodicidad regular, y que debe centrarse en la evaluación del cumplimiento de diversos aspectos de la ejecución: satisfacción del cliente o usuario, evaluación de los indicadores del rendimiento y formas de medir el efecto en la rentabilidad. Algunos de los indicadores que se pueden emplear para medir el rendimiento:

Satisfacción del cliente o usuario:

- Mayor exactitud de la información recibida.
- Mayor frecuencia con que se recibe la información.
- Mayor rapidez en el tratamiento de la información y en la elaboración de informes.
- Formato y presentación de la información más atractivos.
- Tareas completadas, resultados generados y efectos.
- Grado de finalización satisfactoria de las tareas y resultados enumerados en el plan de trabajo.
- Otros efectos directos e indirectos derivados del proyecto.
- Reducción de costos, efecto en la rentabilidad y rendimiento de la empresa, etc.
- Reducción del tiempo que necesita el personal para recopilar, tramitar y analizar la información generada por el sistema, así como para elaborar informes.
- Menor tiempo de respuesta en la tramitación y gestión de los pedidos y entregas de productos.
- Mejor control de las existencias.
- Mejora de los servicios prestados a los miembros.
- Introducción de nuevos planteamientos en la generación de capital por los miembros.

Seguimiento y evaluación: aspectos principales;

- Garantizar la continuidad en la gestión del proyecto siempre que sea posible. Los cambios de administración en el transcurso del proyecto pueden provocar retrasos.
- Establecer hitos claros e indicadores del rendimiento mensurables para garantizar que el personal y los consultores cumplen con sus obligaciones en los plazos estipulados.
- Organizar revisiones formales del proyecto de forma periódica. Fijar reuniones al final de cada etapa de desarrollo del sistema y, después, reuniones mensuales durante el primer año de funcionamiento del sistema.
- Realizar un análisis de sensibilidad de los resultados reales para mejorar la eficacia de la planificación. Si los resultados no cumplen con las expectativas, es más fácil corregir el problema en los primeros meses de funcionamiento del sistema.
- Establecer planes de recuperación para acelerar la finalización de las tareas retrasadas.

8.13. Implementación

Cumplir con el esquema del plan de acción asegurará el éxito de la implementación, el cual se basa en los siguientes pasos:

-Presentación ejecutiva del Plan.

Se trata del resumen ejecutivo dirigido al tomador de decisiones, el que pretende ubicar en su contexto general y superior a los ejecutivos superiores involucrados en el proyecto y dotarlo de una herramienta de Gestión y medición de resultados.

-Definición de objetivos del Plan.

Se debe establecer la forma como estos objetivos se relacionan y contribuyen a alcanzar los objetivos estratégicos, ubicando la ejecución y el seguimiento de la planificación en torno a las actividades del plan de Acción.

-Definición de líneas Principales de Acción.

Es aquí donde, se proponen más específicamente las áreas, campos o temáticas principales del plan de acción, se define cuál o qué campo se verán influenciados con la ejecución del plan.

-Establecimiento de dependencias Jerárquicas y Responsabilidades Generales.

Cuales son las dependencias o niveles jerárquicos involucrados en el cumplimiento de dicho plan. Con el objetivo de delimitar las responsabilidades buscando que contribuyan a la consecución de las metas propuestas.

-Cronograma de Actividades.

Donde se mostrarán las principales tareas y sus asignaciones así como su tiempo de cumplimiento.

El cronograma debe ser tan detallado como sea posible, pero debe presentarse en forma ordenada, es decir, debe ir deduciendo desde los objetivos superiores hacia las actividades principales y luego a las actividades específicas, responsabilidades, supervisión y determinación de indicadores medibles de los resultados.

-Responsabilidades y Apoyos.

Define quienes serán los responsables de la ejecución de las actividades propuestas. Estableciendo claramente los recursos que servirán de apoyo al cumplimiento y la manera como esos recursos se materializan.

Los recursos pueden ser: Materiales, económicos, humanos, legales etc.

-Supervisiones y seguimiento.

El plan de acción debe mostrar los indicadores medibles de los resultados, además de establecer bajo la responsabilidad de quien estará el seguimiento.

Importante en la ejecución de un proyecto, ya que orienta al tomador de decisiones o a los principales protagonistas comprometidos con la planificación estratégica para tomar decisiones oportunas que ubiquen el plan o reacomode posiciones cuando todavía es "oportuno" sin sacrificar objetivos de gran alcance y recursos que lesionen la capacidad económica de la empresa o institución.

-Divulgación.

El plan deberá establecer las instancias de divulgación o bien las estrategias para dar a conocer el plan a todos los involucrados, mediante un cronograma de visitas, dirigido a quienes están involucrados en la ejecución del Plan.

8.14. Evaluación final

Al final de cada proyecto, es necesario evaluar el éxito del proyecto y si ha cumplido los objetivos previstos, con el fin de informar a otras partes interesadas, en particular a los dirigentes, los administradores, etc.

Para ello, comparar el valor de cada uno de los indicadores que se han definido antes y después de la implantación. También puede incluir estimaciones del rendimiento futuro. La elección de los indicadores dependerá en cierta medida de la meta empresarial u objetivo.

Capítulo 9

Conclusiones

Obtener un diagnóstico de cómo está la coordinación de todos los actores dentro de la empresa, se observarán brechas en las cuales serán la base para trabajar a fin de poder centrarse en mejoras las cuales nos lleven al logro de objetivos aumento de rentabilidad, mejora de calidad en los procesos y sin afectar la seguridad y salud de las personas y el hsec.

Conclusiones en base al objetivo 1; Identificar y analizar contexto de la necesidad.

Al hacer cualquier análisis e intervención se tiene que tomar en cuenta todos los puntos que se estudiaron y no solo el mantenimiento y la gestión de activos sino que para que el proyecto tenga una validez económica es necesario saber y darnos cuenta de la situación actual global.

El análisis del contexto es fundamental para el sistema de gestión de calidad empresarial porque determina los asuntos internos y externos convenientes a sus objetivos y permite dar cuenta en qué situación está la empresa en varios aspectos cruciales para el negocio;

- Existencia de un plan estratégico, herramienta metodológica que permitan estudiar y analizar la forma en que los cambios internos y externos afectan el funcionamiento de la organización y la manera de poder enfrentarlos.

- Evaluación de los factores sociales, económicos, políticos, tecnológicos, se observa la posición estratégica externa.

- Análisis efectuado del ambiente interno, de la evaluación de las debilidades y fortalezas.

- Existencia de capacitación para el trabajo formando, promoviendo y desarrollando.

- El análisis del nivel de competitividad que presenta la empresa.

- Crecimiento de la empresa ligado al comportamiento de las variables macroeconómicas, en lo relacionado con la generación de empleos formales, la calidad de los empleos y el nivel de informalidad laboral.

- Reconocer la importante relación empresa-entorno que debe darse en todo momento, ya que de ello dependerá su éxito y sobre todo la participación en el mercado que atiende. Debe de ser tal el grado de interrelación entre ambas, que la empresa está obligada a mantener un análisis permanente de las premisas con

el fin de identificar a tiempo el impacto y las repercusiones que tienen en ella, y de la misma forma no afecte en la toma de decisiones y desarrollo operativo de la organización.

Aprovechar este análisis favorecerá en mejorar las oportunidades y desafíos que se le presenten con el consiguiente impacto positivo en la creación de valor. Estas decisiones siempre estarán alineadas con los objetivos estratégicos.

Conclusiones en base al objetivo 2; Identificar variables, parámetros, criterios y perspectivas a considerar para alcanzar los resultados.

Al analizar las variables, parámetros, criterios y perspectivas, se podrá conformar un modelo de análisis que será a medida de la organización y de cada situación de decisión. Delimita y da forma a la identidad de la organización.

Lo ideal es mejorar todos los procesos de la organización, pero sin dudas, esto resulta una tarea imposible de una vez. Es dificultoso armarlo la primera vez, pero luego se va haciendo el seguimiento de las variables y se va actualizando lo que implica un esfuerzo moderado, sobre todo por la utilidad que se obtiene. La cantidad de procesos a mejorar dependerá en gran medida de la capacidad de la empresa para asimilar el enfoque de procesos y la cantidad de personal especializado que pueda dedicar a esa tarea.

Se genera la selección de los procesos a mejorar en base a los principios del análisis de variables, parámetros, criterios y perspectivas los cuales permitan alcanzar los objetivos; aumentar la calidad de los procesos, aumento de la rentabilidad sin afectar la salud y seguridad de las personas implementando políticas HSEC. Los criterios serán los que permitan decidir, por qué proceso comenzar, dependiendo de qué nivel de importancia posee cada criterio para la organización en los momentos y condiciones actuales.

Este análisis permite la preparación del uso de herramientas que faciliten esta selección, con base científica o ingenieril, velando que su aplicación no resulte engorrosa el equipo encargado, es el aporte fundamental de este trabajo.

Los criterios de cumplimiento permitirán realizar acciones concretas para el alcance y cumplimiento de los objetivos estratégicos y repercusión en el cliente, siempre deben estar presentes y considerados para la selección.

La utilidad de la incorporación de un criterio económico como el impacto a corto plazo, permitirá además crear la conciencia de limitantes que posea la empresa para la inversión en nuevas herramientas, máquinas, etc. que permitan alcanzar los objetivos.

Evitar la variabilidad y repetitividad, en base a variables, parámetros, criterios y perspectivas, se enfatizará el su uso en dependencia de las condiciones específicas de la organización, más específicamente que se alinean a los objetivos estratégicos.

Por tanto, determinar aquellos procesos cuya mejora contribuirá en mayor medida a la eficiencia y eficacia de la organización, es una tarea de primer orden.

De esta manera se puede considerar que "la empresa es un agrupamiento humano jerarquizado que pone en acción medios intelectuales, físicos y financieros, para extraer, transformar, transportar y distribuir riquezas o producir servicios, conforme objetivos definidos por una dirección individual o colegiada, haciendo intervenir, en diversos grados, motivación de beneficio y de utilidad social.

Conclusiones en base al objetivo 3; Evaluar y jerarquizar la criticidad variable, parámetros y perspectivas.

Evaluar y jerarquizar la criticidad variable, parámetros, criterios y perspectivas ayudará a;

- Alinear las capacidades internas con el contexto externo y con los objetivos estratégicos, dando importancia a las personas encargadas de desarrollar esas capacidades y poder transmitirla a los demás.

- Evitar sorpresas del entorno y acelerar la capacidad de reacción ante la aplicación del modelo de gestión de activos y mantenimiento.

- Identificar si el entorno es propicio o adverso para la ejecución del modelo de gestión de activos y mantenimiento, por lo tanto tomar acción inmediata en los puntos propicios para la aceleración de la aplicación y a su vez también es los puntos adversos tomar acción para enfocar esfuerzos y poder mitigar su adversidad.

- Ayudar a seleccionar los supuestos y variables relevantes a la hora de pronosticar escenarios para la aplicación del modelo de gestión de activos y mantenimiento, generar un pronóstico adecuado ayudará también en preparación para posibles problemas u oportunidades que se presenten durante el trabajo dando así al proceso capacidad de poder salir adelante más rápidamente y aprovechar oportunidades que quizás no fueron vistas en primera instancia.

- Invitar a tomar riesgos en la aplicación del modelo de gestión de activos y mantenimiento ya que se los ha identificado, estudiado y entendido, riesgo el cual traerá mejoras incrementales al proceso ayudando de mejor manera en la aplicación del modelo , dándole mayor robustez a la acciones que se apliquen para alcanzar objetivos.

- Generar planes de desarrollo de recursos y capacidades internas para la gestión de activos y mantenimiento, dado el nivel de análisis que se pudo obtener de la empresa se podrá ir trabajando más estrechamente con las necesidades de la empresa , objetivos estratégicos para la obtención de los objetivos planteados para la metodología.

- Entrenarse en la detección temprana de oportunidades de negocio para mejorar la gestión de activos y mantenimiento, dará oportunidad de disminuir los posibles errores o fracasos en la implementación de nuevos procesos o técnicas , lo que llevará a la mejor utilización del tiempo y de las personas.

Conclusiones para el objetivo 4; Generar un plan de acción que permita alcanzar objetivos.

El plan de acción materializa las estrategias para la gestión de activos y mantenimiento establecidas para dar cumplimiento a la misión, visión y objetivos estratégicos de la empresa esperados en un periodo de tiempo determinado, asegurando los recursos necesarios para el logro de los objetivos; mejorar la rentabilidad, mejorar la eficiencia de producción y asegurar procesos seguros para los trabajadores.

El plan de acción prioriza las iniciativas más relevantes para cumplir con los objetivos y metas de gestión, estructurada adecuadamente su financiamiento y enlace con el presupuesto.

El Plan de Acción compromete el trabajo de una gran parte del personal, estableciendo plazos y responsables y un sistema de seguimiento y monitoreo de todas las acciones diseñadas.

Por medio del plan de acción, es que se busca “materializar” los objetivos estratégicos previamente establecidos, dotándolos de un elemento cuantitativo y verificable a lo largo del proyecto.

Dichos planes, en líneas generales, colocan en un espacio definido de tiempo y responsabilidad las tareas específicas para contribuir a alcanzar objetivos superiores.

Debe presentar su estructura de modo “personalizado” para cada proyecto, es decir, dependiente de los objetivos y los recursos, cada administrador presenta su plan de acción adecuado a sus necesidades y metas.

Las tareas que deberían llevarse a cabo en la fase de diseño para asegurar que el diseño final del elemento permite alcanzar los requisitos de Mantenibilidad establecidos. Para ello, se deberían contemplar, entre otros, aspectos: el nivel de capacitación requerido para el mantenedor del elemento, los escalones previstos de mantenimiento, así como el tipo y cantidad de mantenimiento planteado para cada escalón, el grado de accesibilidad, el grado de modularidad, los tiempos de sustitución de componentes, los medios de detección de fallos, etc. Todos estos aspectos, deberán ser convenientemente evaluados mediante la ejecución de los correspondientes análisis de Mantenibilidad. Las actividades de gestión y organizativas pertinentes para asegurar la implementación eficiente del programa de mantenibilidad. Las actividades de soporte necesarias para aportar la información requerida.

Capítulo 10

Recomendaciones

Las empresas necesitan actualizarse para mejorar su competitividad, por lo que es necesario enfrentarse a procesos de mejora continua, aplicando las herramientas recomendadas provenientes de Lean Manufacturing, full potential e implementarlo bajo modelos de gestión del cambio.

Los trabajadores cuentan con una gran experiencia y un conocimiento directo de los procedimientos de trabajo y la manera en que estos afectan a su seguridad. Su participación contribuye al desarrollo del análisis y evaluación, por lo que al realizar las evaluaciones correspondientes, serán primordiales las entrevistas a todos los trabajadores involucrados en la ejecución del plan.

La participación de los trabajadores de todo rango es primordial para el análisis, evaluación y acción, por lo que se les debe encontrar soluciones conjuntas a problemas comunes, por lo que es necesaria la colaboración estrecha de trabajadores y dirección. Cuando los trabajadores participan desde el inicio en el proceso identificando problemas y sus causas, asumen mejor su compromiso con la solución mejorando la comunicación.

La implementación es casi tan importante como el seguimiento que se le da a las acciones realizadas, por lo que durante la implementación la supervisión por parte de los encargados y la retroalimentación que ellos reciban, parte importante para la integración de política de mejora continua que se pretende obtener luego de la aplicación del método documental. El seguimiento del proceso de aplicación del modelo deberá incluir mecanismos y método de seguimiento y control, como encuestas, kpi, etc, para que los responsables puedan analizar si las acciones siguen el camino correcto.

El plan de mejoramiento hace ver la importancia de la revisión continua de todos los conceptos que se implican en la toma de decisiones estratégicas, por lo que parte primordial del análisis y compromiso se debe adoptar por parte de la alta gerencia para que pueda verse reflejada luego en toda la organización, por lo que la realización de charlas por parte de la alta dirección será primordial para invadir el ambiente de mejora a todos los trabajadores, además del continuo apoyo al cambio que ejerzan.

Este modelo representa la primera parte de una línea investigativa que se recomienda abordar más en profundidad, dada la importancia y contingencia que está teniendo hoy en día la buena gestión de activos y mantenimiento para el logro de objetivos, aumento de la rentabilidad, búsqueda de mejorar la calidad de los procesos y el punto más importante la salud y el medio ambiente. Temas importantes que pudiesen seguir esta línea investigativa pudiesen ser;

- La gestión de los activos físicos en función mantenimiento.
- Diseño e implementación de un módulo de gestión de repuestos.
- Modelo de gestión de cambio organizacional para procesos de estandarización de nuevas prácticas de mantenimiento.
- Desarrollo de una guía para la elaboración del plan de mantenimiento en base a políticas HSEC.

Capítulo 11

Bibliografía

- David P. Norton, Robert S. Kaplan, 1996, El cuadro de mando integral, Gestión 2000.
- Eliyahu Goldratt, 1984, “The Goal” (“La meta”), Instaread.
- International Organization for Standardization, 2009, ISO 31000
- International Organization for Standardization, 2009, ISO 55000
- James P. Womack, Daniel T. Jones y Daniel Roos, 2017, La Máquina Que Cambió Al Mundo, Profit.
- John Moubrey, 2004, Mantenimiento centrado en confiabilidad, Industrial Press inc.
- John Kotter, 1995, Liderando el cambio, Empresa activa.
- Michael E. Porter, 1985 , Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desarrollo superior, Capítulo 2 , Pirámide.
- Pistarelli, 2010, Manual de mantenimiento: ingeniería, gestión y organización. Buenos Aires: Sophie le Comte.

Capítulo 12

Referencias

- Aguilar-Otero, J., Torres-Arcique, R., Magaña-Jiménez, D. (2010). Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) para la planeación del mantenimiento empleando criterios de riesgo y confiabilidad. *Tecnología, Ciencia, Educación*, 25 (1), 15-26.
- Asistencia en calidad medio ambiente y servicios SL (ACMS) , 2016, Análisis del contexto.
- Codelco, 2016 , Productividad El proyecto.
- Daniela Frías D. Alto, 2010, Evaluación sistemas programación mantenimiento refractario, Sidor (página 2)
- José Contreras Márquez, 2016, El Ciclo del Mantenimiento: Proceso de Gestión de los Trabajos.
- J R Everly. “Maintenance Quality Control: A Critical Appraisal”, 2010, Reporte Técnico U S War College, Carlisle Barracks.
- Laura, Dra Frías, Gallardo Frías, Laura. (2015). Metodología de análisis del contexto aproximación interdisciplinar.
- Lina marcela león galeano, 2013, Mejoramiento De la gestión de repuestos para el mantenimiento de los equipos de la gerencia regional del magdalena medio ecopetrol s.a. – corporación cima
- Medina-León, Alberto, Nogueira-Rivera, Dianelys, Hernández-Nariño, Arialys, Díaz-Navarro, Yeni. (2012). Consideraciones y criterios para la selección de procesos para la mejora: Procesos Diana. *Ingeniería Industrial*, 33(3), 272-281.
- René Valdenegro, 2017, Mantencion Industrial PPT, UTFSM.
- Roberto Espinosa, 2016, indicadores de gestión: ¿que es un kpi? , InMarketing
- Santiago García Garrido, 2017 , TPM - Total Productive Maintenance, Renovetec.
- Viveros, Pablo, Stegmaier, Raúl, Kristjanpoller, Fredy, Barbera, Luis, Crespo, Adolfo. (2013). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus

principales herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 21(1), 125-138.

- Arturo, 2015, *La organización de una empresa*, *Crece negocios*.
- ChileValora, 2010, *Guía de Apoyo para la Elaboración del Análisis Funcional*.

Capítulo 13

Anexos



Fecha			

SOLICITUD DE INFORMACIÓN
Identificar y analizar el contexto de la necesidad de las operaciones.

Ignacio Guzman Vallejo
Universidad Técnica Federico Santa María
Valparaíso
+569-88583818

Identificar y analizar el contexto de la necesidad de la empresa.

VISIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Nombre	Rut	Ubicación

Rubro o actividad

--

Misión.

--

Visión

--

Valores

--

OBJETIVOS

Reconocer contexto operacional de la empresa.

ESPECIFICACIONES

Reconocer cómo la empresa se planifica para alcanzar objetivos.

Estrategia

Descripción	años

Presupuestos

Área	\$	Tiempo

Dirección

Estilo	Comunicación	Liderazgo	Motivación

Objetivos

Corto plazo
Mediano plazo
Largo plazo

HITOS**Clave**

Reconocer el balance score card .

Visualizar

A dónde quiere llegar.

TODOS PARA UNO Y UNO PARA TODOS.

«Las máquinas están diseñadas para que funcionen de forma automática. El trabajo de la gente es pensar, solucionar problemas, asegurar la calidad, y no limitarse a contemplar cómo las piezas van pasando ante ellos. Aquí, consideramos que la gente es «solucionadora» de problemas, no costes variables»

R.S. Kaplan y A. Sweeney, «Romero Engine Plant», (Boston: Harvard Business School, 1994).

Políticas

--

Hsec

healthy	security	environment	community

Reglas

--

Normas

--

Organigrama

--

Funciones Trabajadores

Cargo	Descripción

OBJETIVOS

Mantener la estabilidad social y el bien común de la empresa.

Proceso de toma de decisiones para la consecución de los objetivos colectivos.

ESPECIFICACIONES DE OPERACIONES.

Cadena de valor

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Control de cadena de valor

actividad				
control				

HITOS

Valor agregado

Reconocer que la empresa no solo se preocupa del producto final , sino que se enfoca en todos sus procesos.

Entorno

Política de consideraciones de riesgos que afectan a terceros.

Medición.

Producción

cantidad	calidad	eficiencia

KPI

primario	secundario	superfluo

ERP

--

Benchmarking

actividad	% propio	%externo	brechas

OBJETIVOS

Medidas de aseguramiento de la calidad.

Firma del o la solicitante



Fecha			

SOLICITUD DE INFORMACIÓN
Identificar variables, parámetros, criterios y perspectivas a considerar para alcanzar los resultados.

Ignacio Guzman Vallejo
Universidad Técnica Federico Santa María
Valparaíso
+569-88583818

Identificar variables, parámetros, criterios y perspectivas a considerar para alcanzar los resultados.

VISIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Balance score card

--

Diagrama proceso

--

Diagrama de bloque

--

Diagrama EFS

entrada	Funcion	salida

Análisis funcional

cargo	propósito principal	función clave	función principal	unidad de competencia	elementos de competencia

Parámetros operacionales

actividad			

OBJETIVOS

Consideraciones de una empresa.

Modelo gestión de mantenimiento.

Contexto Operacional

--

Jerarquización de equipos

equipo	nivel criticidad a la productividad	riesgo

Puntos débiles

--	--	--	--	--

Plan de mantenimiento

Programación del mantenimiento

--	--	--	--

Evaluación y control

Análisis ciclo de vida

--	--	--

Mejora continua

--

ESPECIFICACIONES

“Un sistema estable se debe a causas comunes y es predecible”.

Procesos estables

actividad	tiempo	calidad

Kpi's

kpi	descripción

Clasificación de equipos.

equipo	riesgo	criticidad	mantenimiento	costo	uso

Planeación del trabajo

actividad	plan de trabajo	gestión de materiales	tiempo	calidad

Calidad

Operaciones

actividad	funcion	objetivo

Gestión de operaciones

actividad	cumplimiento programación	cumplimiento o presupuesto	reducción de costo	hora extra	ausentismo	seguridad

Control de calidad

proceso	tiempo	calidad	garantía

Proveedor-cliente

Proveedor	material	cliente	cantidad

HITOS

Calidad

Conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permite caracterizarla y valorarla con respecto a las restantes de su especie.

Herramientas.

TPM

Mejora Focalizada o "eliminar las pérdidas"	Mtto autónomo	Mtto planeado	Capacitación	CAPEX Y OPEX	acciones preventivas	Eliminar las pérdidas en los procesos administrativos	Seguridad, Higiene y medio ambiente

Administración visual

actividad	sombreado	etiquetas	posiciones	pizarra control	colores

Kaizen

actividad	reunión e-j	recoger puesto trabajo	organización trabajo en grupo	fijar objetivos	tiempo

Reducción de desperdicios

actividad	sobreproducción	esperas	movimientos	transporte	sobre procesamiento	no calidad	inventario	utilización personas	desperdicio medio ambiente

Resolver

Situación determinada para evitar su degradación.

Firma del o la solicitante



Fecha			

SOLICITUD DE INFORMACIÓN
 Evaluar y jerarquizar criticidad variable, parámetros, criterios y perspectivas.

Ignacio Guzman Vallejo
 Universidad Técnica Federico Santa María
 Valparaíso
 +569-88583818

Evaluar y jerarquizar criticidad variable, parámetros , criterios y perspectivas.

Analisis FODA

--	--	--	--

GESTIÓN DE RIESGOS

FMECA

Equipo	análisis funcional	identificación modos de falla	Efectos de la falla	Consecuencia de la falla	Frecuencia de la falla.	Plan de mantenimiento óptimo

HITOS

Establecimiento de modos de falla.

ISO 31000

Contexto		
Información		
Stakeholders		

Identificar riesgo	#	#	#	#	#
fuelle de riesgo					

evento	probabilidad	consecuencia	Evaluación

Riesgo	Tratamiento			

Seguimiento	revisión
#	
#	

Evento	Registro

HITOS

Establecimiento del contexto de los riesgos.

ISO 55000

Gestión de Activos

Identificación necesidad	Equipo

Diseño		

Construir		

Comisión		

Operación	Mantenimiento	

Disponer ; vida útil.

#Equipo	Capex	Opex

HITOS

Mejores prácticas en la optimización del ciclo de vida del activo para ofrecer el rendimiento especificado por los propietarios de los mismos de una manera segura, socialmente beneficiosa y ambientalmente responsable.

Estándares

Jerarquización de Kpi's de los equipos

primario	secundario	superfluo

Evaluación de desempeño

cargo	responsabilidad	colaboración	liderazgo	comunicación

Control de calidad

Proceso	Inspección	Muestreo por atributos	Muestreo por variables	Tolerancias	Límites de control	Prevención

Gestión de repuestos

Repuesto	Costo	Sección	Jerarquización

Equipo	Disponibilidad	Mantenibilidad	Confiabilidad	OEE

Análisis de causa raíz

Diagrama causa-efecto

--

Diagrama árbol de fallos

--

Los 5 porque

--

FMECA

Descripción equipo			Descripción de falla			Efecto de la falla					
Ident	Funcion	Operación	Modo de falla	causa de falla	Detección de falla	En el sub sistema	En el sistema	pro medi o de falla	Rang o severidad	Medi das de redu cció n de riesg o	Com enta rios

Firma del o la solicitante



Fecha			

SOLICITUD DE INFORMACIÓN
Generar un plan de acción que permita alcanzar objetivos.

Ignacio Guzman Vallejo
 Universidad Técnica Federico Santa María
 Valparaíso
 +569-88583818

Generar un plan de acción que permita alcanzar los objetivos.

5W1H

Falla/Problema	w	w	w	w	h

Gestion Visual

Área	Señal	Propósito

Mejora continua /Kaizen

Problema/Mejora	Reunión	Líder

Técnicas de mantenimiento preventivo

Equipo	Técnica	Periodo	Parámetro

El Ciclo del Mantenimiento

Etapa	Actividad	Encargados
Identificación del trabajo		
Planificación del trabajo		
Programación del trabajo		
Ejecución del trabajo		
Terminación del trabajo		

Seguimiento

	Observaciones.
Satisfacción del cliente o usuario:	
Frecuencia y tratamiento de información.	
Tratamiento de la información	
Formato y presentación de la información	
Tareas completadas, resultados generados y efectos.	

Grado de finalización
Recopilar, tramitar y analizar la información
Tramitación y gestión de los pedidos y entregas de productos.
Mejor control de las existencias.
Mejora de los servicios prestados a los miembros.
Nuevos planteamientos

Firma del o la solicitante